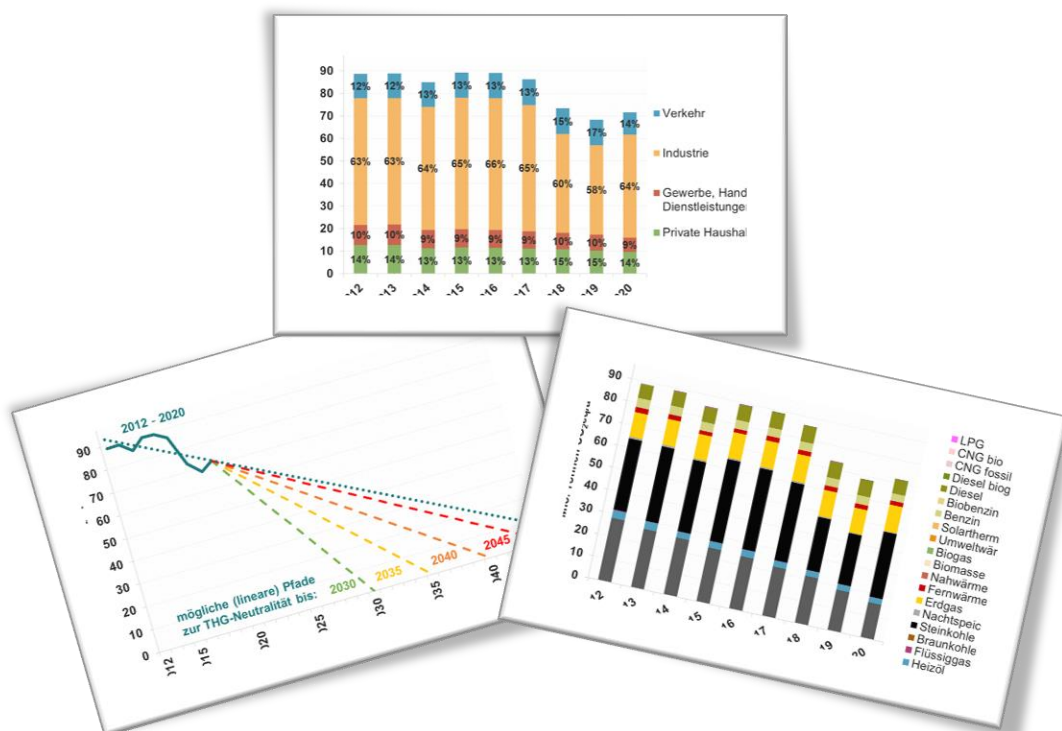


# ENERGIE- UND TREIBHAUSGAS-BILANZ FÜR DIE METROPOLE RUHR

## 2012 - 2020



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ausgangslage .....</b>	<b>- 3 -</b>
<b>2</b>	<b>Zentrale Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz für die Metropole Ruhr .....</b>	<b>- 5 -</b>
2.1	Endenergieverbrauch .....	- 5 -
2.1.1	Private Haushalte .....	- 8 -
2.1.2	Wirtschaft .....	- 11 -
2.1.3	Verkehr .....	- 14 -
2.2	Treibhausgas (THG)-Emissionen .....	- 17 -
2.2.1	THG-Emissionen je Einwohner .....	- 19 -
2.2.2	THG-Emissionen der Metropole Ruhr im Vergleich mit dem Land NRW und der BRD .....	- 19 -
2.3	Erneuerbare Energien .....	- 21 -
2.3.1	Strom .....	- 21 -
2.3.2	Wärme .....	- 24 -
<b>3</b>	<b>Ziele der THG-Emissionsminderung in der Metropole Ruhr .....</b>	<b>- 26 -</b>
3.1	CO <sub>2</sub> -Budget (entsprechend dem Pariser 1,5°-Ziel) .....	- 26 -
3.2	Treibhausgas(THG)-Neutralität .....	- 28 -
<b>4</b>	<b>Methodische Grundlagen .....</b>	<b>- 30 -</b>
4.1	Bilanzierungstool .....	- 30 -
4.2	Auswahl der Bezugsjahre .....	- 30 -
4.3	Bilanzierungsprinzip (endenergiebasierte Territorialbilanz gemäß BSKO-Methodik) .....	- 30 -
4.4	Berücksichtigung von CO <sub>2</sub> -Äquivalenten .....	- 31 -
4.5	Berücksichtigung von Vorketten .....	- 31 -
4.6	Energiebedingte und nicht-energiebedingte THG-Emissionen .....	- 31 -
4.7	Definition von Verbrauchssektoren .....	- 32 -
4.8	Berücksichtigung großer Industriebetriebe .....	- 32 -
4.9	Rahmenbedingungen und Korrekturmöglichkeiten .....	- 33 -
4.10	Emissionsfaktoren .....	- 33 -
4.10.1	Strom .....	- 34 -
4.10.2	Nah- und Fernwärme .....	- 35 -
4.10.3	Umweltwärme .....	- 36 -
<b>5</b>	<b>Datengrundlagen und Datenaufbereitungen .....</b>	<b>- 37 -</b>
5.1	Leitungsgebundene Energieträger .....	- 38 -
5.1.1	Strom .....	- 38 -
5.1.2	Erdgas .....	- 39 -
5.1.3	Nah- und Fernwärme .....	- 39 -
5.2	Nicht-leitungsgebundene Energieträger .....	- 39 -

5.2.1	Heizöl .....	- 40 -
5.2.2	Flüssiggas .....	- 41 -
5.2.3	Feste Brennstoffe .....	- 41 -
5.3	Erneuerbare Energien (Wärme).....	- 41 -
5.3.1	Holz .....	- 42 -
5.3.2	Umweltwärme .....	- 42 -
5.3.3	Solarthermie.....	- 42 -
5.3.4	Biogase .....	- 42 -
5.4	Erneuerbare Energien (Strom).....	- 42 -
5.5	Verkehr .....	- 43 -
5.6	Kommunale Verwaltungen und Kreisverwaltungen .....	- 43 -
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>- 45 -</b>

## 1 Ausgangslage

Im Rahmen des Pariser Klimaschutzabkommens<sup>1</sup> haben sich die Vertragsstaaten – darunter die Bundesrepublik Deutschland – im Dezember 2015 dazu verpflichtet, die nationalen THG-Emissionen kontinuierlich abzusenken und spätestens in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts vollständig klimaneutral<sup>2</sup> zu werden. Demnach soll die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Niveau auf deutlich unter 2 °C begrenzt werden und es sollen zudem Anstrengungen unternommen werden, diese auf möglichst 1,5 °C zu beschränken.

Aus diesem Grund hat Bundesregierung im Sommer 2021 – mit der Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes<sup>3</sup> – die Klimaschutzvorgaben verschärft und das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2045 verankert. Demnach soll Deutschland bis zum Jahr 2045 Treibhausgasneutralität erreichen, was bedeutet, dass bis dahin ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgas-Emissionen und deren Abbau herrschen muss. Dementsprechend hat auch das Bundesland NRW sein Klimaschutzgesetz<sup>4</sup> neu gefasst und strebt ebenfalls eine Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 an. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es notwendig, dass alle Regionen, Kreise und Kommunen ihren Beitrag hierzu leisten und eine Transformation in allen Sektoren erzielt wird. Auch die Region Metropole Ruhr soll daher bis spätestens 2045 eine Treibhausgasneutralität erreichen.<sup>5</sup>

Das Treibhausgas (THG) Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) hat sich dabei u. a. aufgrund seiner vergleichsweise einfachen Bestimmbarkeit auf Basis verbrauchter fossiler Energieträger in der Kommunikation von Klimaschutzaktivitäten bzw. -erfolgen als zentraler Leitindikator herausgebildet. Die Energie- und THG-Bilanzierung stellt für Kommunen, Kreise und ganze Regionen daher ein zentrales Hilfsmittel zur Entscheidungsfindung dar, um Klimaschutzaktivitäten zu konzeptionieren bzw. ihre Umsetzung in Form eines Monitorings zu überprüfen.

Im Rahmen des regionalen Klimaschutzkonzeptes zur „Erschließung der Erneuerbaren-Energien-Potenziale in der Metropole Ruhr“<sup>6</sup> wurde im Jahr 2016 erstmalig eine Energie- und THG-Bilanz für alle 53 Kommunen sowie für die vier Kreise der Metropole Ruhr erarbeitet – mit Bezugsjahr 2012. Diese Bilanz wurde nun bereits zum zweiten Mal fortgeschrieben, um in den Kommunen, den Kreisen und somit der gesamten Metropole Ruhr

- die Effekte von Entwicklungen (auch Krisen) nachvollziehbar zu machen,
- etwaige Erfolge und/ oder Missstände hinsichtlich Klimaschutz-Aktivitäten in den vergangenen Jahren nachzuhalten und zu evaluieren sowie
- zur allgemeinen Transparenz beizutragen.

**Abbildung 1** stellt schematisch die Herangehensweise bei der Erstellung der Energie- und THG-Bilanzen dar. Zunächst wurde für jede der 53 Kommunen eine separate Einzelbilanz erarbeitet. Für die vier Kreise (Ennepe-Ruhr-Kreis, Kreis Recklinghausen, Kreis Unna, Kreis Wesel) wurden daraufhin die Einzelbilanzen der kreisangehörigen Kommunen auf die Ebene des jeweiligen Kreises aggregiert. Abschließend wurden alle 53 Einzelbilanzen aggregiert, um eine Gesamtbilanz für die Metropole Ruhr zu generieren.

Im Rahmen der aktuellen Fortschreibung wurden für die Bezugsjahre 2018 bis 2020 grundlegend neue Daten erhoben, ausgewertet und bilanziert (vgl. **Kapitel 5**). Die Zeitreihe der Bezugsjahre 2012 bis 2017, für die in der Vergangenheit bereits eine Bilanz vorlag<sup>7</sup>, wurde hingegen methodisch an aktuell gültige Vorgehensweisen angepasst (vgl. **Kapitel 4**) und es wurden zudem qualitativ verbesserte Daten eingepflegt. Der hierdurch erzielte Mehrgewinn rechtfertigt die Korrektur der vorhandenen Bilanz und es

<sup>1</sup> Vgl. <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/climate-change/paris-agreement/>

<sup>2</sup> Klimaneutralität meint den Ausgleich zwischen anthropogenen Treibhausgasemissionen und -senken.

<sup>3</sup> Vgl. <https://www.bmuv.de/gesetz/bundes-klimaschutzgesetz/>

<sup>4</sup> Vgl. <https://www.klimaschutz.nrw.de/instrumente/klimaschutzgesetz/>

<sup>5</sup> Vgl. <https://www.rvr.ruhr/service/presse/pressemitteilung-detailseite/news/ruhrparlament-beschliesst-masterplan-klimaneutrale-metropole-ruhr/>

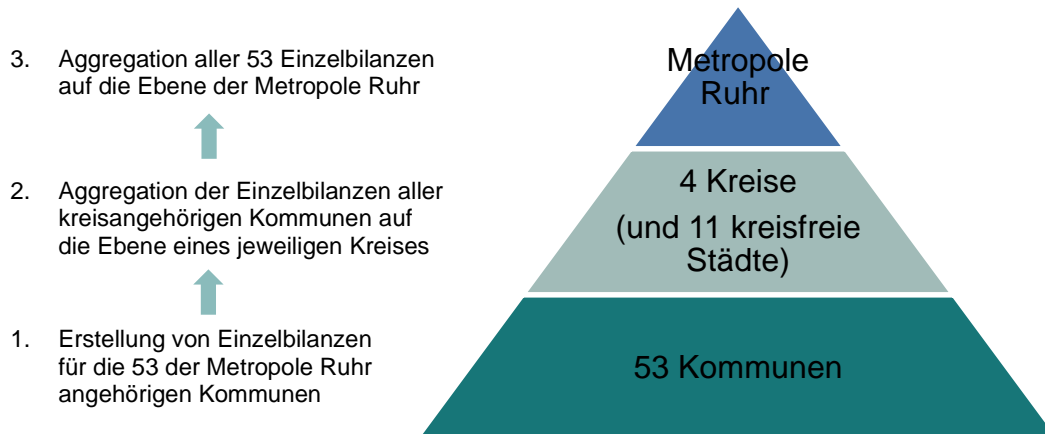
<sup>6</sup> Vgl.

[https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user\\_upload/01\\_RVR\\_Home/02\\_Themen/Umwelt\\_Oekologie/Klima/Dokumente/2016\\_Klimaschutzkonzept\\_lang\\_RVR.pdf](https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/02_Themen/Umwelt_Oekologie/Klima/Dokumente/2016_Klimaschutzkonzept_lang_RVR.pdf)

<sup>7</sup> Vgl.

[https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user\\_upload/01\\_RVR\\_Home/02\\_Themen/Umwelt\\_Oekologie/Klima/Treibhausgas-Bilanz/2020\\_12\\_02\\_Treibhausgasbilanz\\_Langfassung.pdf](https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/02_Themen/Umwelt_Oekologie/Klima/Treibhausgas-Bilanz/2020_12_02_Treibhausgasbilanz_Langfassung.pdf)

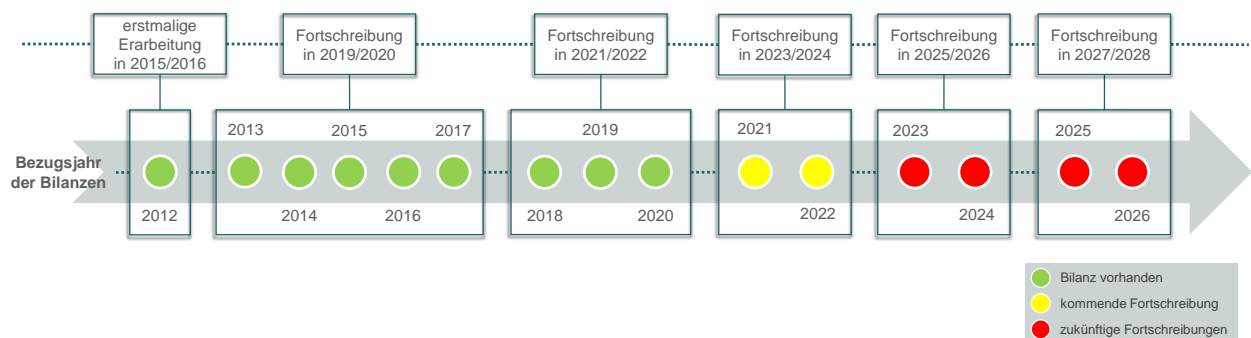
liegt – Stand Dezember 2022 – eine in sich konsistente Zeitreihe von 2012 bis 2020 für alle Kommunen und Kreise sowie für die gesamte Metropole Ruhr vor.



**Abbildung 1: schematische Darstellung der Herangehensweise bei der Erstellung der Energie- und THG-Bilanzen**

Im Rahmen dieses Berichts werden in **Kapitel 2** ausschließlich die zentralen Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz – aggregiert für die räumliche Ebene der gesamten Metropole Ruhr – beschrieben und interpretiert. Detaillierte Einzelauswertungen und Interpretationen auf kommunaler/ kreisweiter Ebene obliegen den Kommunen und Kreisen.

Auch zukünftig schreibt der Regionalverband Ruhr (RVR) die kommunalen Energie- und THG-Bilanzen für alle 53 Kommunen sowie die vier Kreise im Verbandsgebiet kontinuierlich in einem zweijährigen Turnus fort<sup>8</sup>, sodass voraussichtlich Ende 2024 die nächste Fortschreibung der Gesamtbilanz für die Metropole Ruhr vorliegt. Die bestehende Zeitreihe (von 2012 bis 2020) wird dementsprechend dann um die Bezugsjahre 2021 und 2022 ergänzt (vgl. **Abbildung 2**).



**Abbildung 2: kontinuierliche Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanzen durch den RVR**

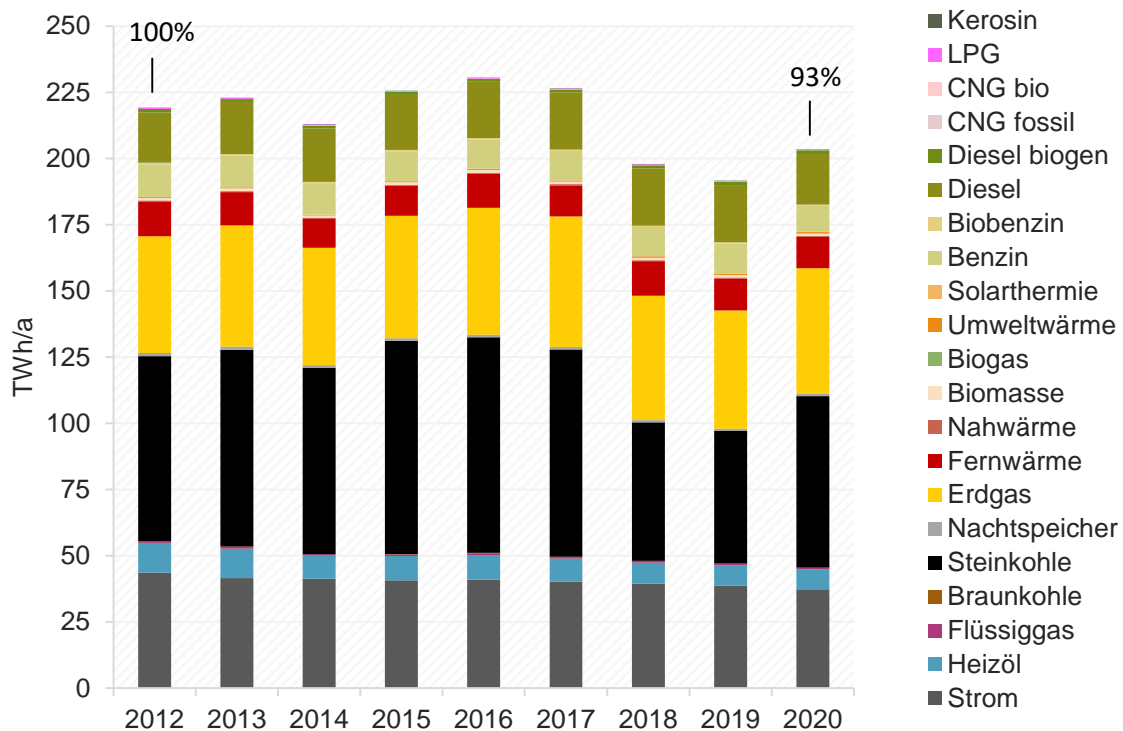
<sup>8</sup> Vgl. hierzu den Beschluss von TOP 2.6 im Rahmen 20. Sitzung der Verbandsversammlung am 05.10.2018 (<https://www.ruhrparlament.de/pdf-viewer.php?src=aHR0cHM6Ly93d3cucnVocnBhcmxhbWVudC5kZS9kb2N1bWVudHMucGhwP2RyV3VtZW50X3R5cGVfaWQ9NSZhZ2VuZGFfaXRibV9pZD1uaV8yMDE4LVZWLTM3JTdDNzIzMDcxMDEyODEiN0MxJmIkPTY5Jmpzb249MSZwbGF0Zm9ybT1yaXM=&name=QmVzY2hscXNzIHZvbiBUT1AgMi42IDlwLiBtaXR6dW5nIGRlciBWZXJiYW5kc3ZlcnNhbW1sdW5n>)

## 2 Zentrale Ergebnisse der Energie- und THG-Bilanz für die Metropole Ruhr

In den nachfolgenden Abschnitten werden ausschließlich die zentralen Ergebnisse für die Gesamtbilanz der Metropole Ruhr dargestellt und beschrieben. Hierbei wird zunächst auf den Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr eingegangen (vgl. **Kapitel 2.1**), aus dem sich die daraus resultierenden THG-Emissionen (vgl. **Kapitel 2.2**) zusammensetzen. **Kapitel 2.3** wirft zudem ein Augenmerk auf die Entwicklung des Ausbaus der erneuerbaren Energien – als wichtige Stellschraube der Energiewende<sup>9</sup>.

### 2.1 Endenergieverbrauch

**Abbildung 3** und **Tabelle 1** veranschaulichen die Entwicklung des gesamten Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr zwischen den Jahren 2012 und 2020. Dieser entspricht der Summe aller Verbrauchssektoren (vgl. **Kapitel 4.7**). Während der Energieverbrauch zwischen 2012 und 2017 auf einem Niveau von ca. 220 bis 225 TWh/a lag (mit insgesamt leicht ansteigender Tendenz), konnte in den Jahren 2018 und 2019 ein deutlicher Rückgang verzeichnet werden. Zurückzuführen ist dies insb. auf einen rückläufigen Verbrauch an Kohle im industriellen Sektor. Im Jahre 2020 ist der Endenergieverbrauch hingegen wieder angestiegen, lag mit ca. 203 TWh jedoch noch deutlich unter dem Niveau der Jahre 2012 bis 2017, was durch die im Frühjahr 2020 einsetzende Corona-Pandemie begründet ist, wodurch z. B. im Bereich der Wirtschaft an vielen Stellen deutlich weniger produziert wurde und auch das Mobilitätsverhalten vieler Menschen stark eingeschränkt war.



**Abbildung 3: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – differenziert nach Energieträgern<sup>10</sup>**

<sup>9</sup> Energiewende meint den Übergang von der Nutzung fossiler Energieträger sowie der Kernenergie hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung mittels erneuerbarer Energien.

<sup>10</sup> Anmerkung: Die Anteile einiger Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der Metropole Ruhr sind so gering, dass diese – in Relation zu Energieträgern mit großen Anteilen am Endenergieverbrauch – in der Abbildung nicht dargestellt werden können. Gleiches trifft auch auf weitere Abbildungen in diesem Bericht zu.

Energieträger	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Benzin	5,6%	5,4%	5,5%	5,0%	4,8%	4,9%	5,6%	5,9%	4,8%
Biobenzin	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,2%
Biogas	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%
Biomasse	0,5%	0,5%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%	0,5%	0,4%
Braunkohle	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%
CNG bio	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%
CNG fossil	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%
Diesel	8,7%	8,8%	9,5%	9,2%	9,2%	9,6%	10,9%	11,3%	9,4%
Diesel biogen	0,6%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,6%	0,6%	0,7%
Erdgas	20,1%	20,6%	20,8%	20,5%	20,8%	21,7%	23,8%	23,3%	23,3%
Fernwärme	6,0%	5,6%	5,2%	5,0%	5,5%	5,2%	6,6%	6,3%	5,8%
Flüssiggas	0,4%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
Nachtspeicher	0,6%	0,5%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
Heizöl	5,1%	5,0%	4,1%	4,1%	4,1%	3,8%	4,0%	4,0%	3,7%
Kerosin	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%	< 0,1%
LPG	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Nahwärme	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Solarthermie	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
Steinkohle	31,8%	33,3%	33,0%	35,7%	35,3%	34,6%	26,4%	26,1%	31,8%
Strom	19,9%	18,7%	19,4%	18,0%	17,8%	17,8%	19,9%	20,2%	18,3%
Umweltwärme	0,1%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

**Tabelle 1: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – Anteile der Energieträger<sup>11</sup>**

Die leitungsgebundenen Energieträger zur Wärme- und Stromversorgung haben im Jahre 2020 mit zusammen ca. 48 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch. 23 % davon entfielen auf Wärmebereitstellungen mittels Erdgas, 6 % auf Fern-/ Nahwärme und weniger als 1 % auf Nachtspeicheröfen. Weitere 18 % sind auf Stromanwendungen zurückzuführen.

Der Anteil der fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträger Heizöl (4 %), Kohle (32 %) und Flüssiggas (< 1 %) belief sich auf zusammen 36 % des Endenergieverbrauchs. Zurückzuführen ist der hohe auf Kohle basierende Endenergieverbrauch nahezu ausschließlich auf den industriellen Sektor mit der im Ruhrgebiet ansässigen, energieintensiven Schwerindustrie (vgl. [Kapitel 2.1.2.2](#)). Insgesamt lassen sich in der Zeitreihe von 2012 bis 2020 rückläufige Verbräuche der fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträger feststellen.

Bei den in der Metropole Ruhr zu Heiz- und Prozessanwendungszwecken verwendeten erneuerbaren Energien (Biomasse, Biogas, Solarthermie und Umweltwärme) ist – über die Zeitreihe von 2012 bis 2020 betrachtet – lediglich ein geringer Anstieg zu erkennen, so dass die erneuerbaren Energien im Jahre 2020 weniger als 1 % des gesamten Wärmeenergieverbrauchs ausmachten.

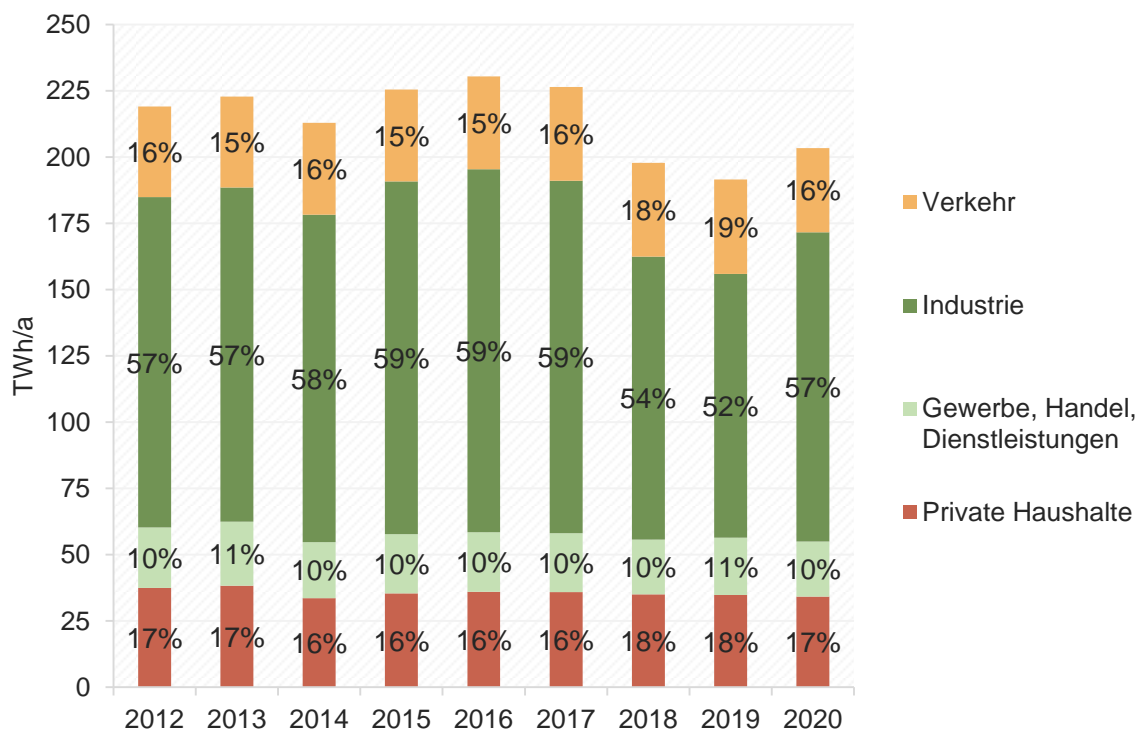
Die Kraftstoffe hatten im Jahre 2020 einen Anteil von zusammen 15 % am Endenergieverbrauch. 10 % hiervon sind auf Diesel (inkl. biogenem Anteil) zurückzuführen, 5 % auf Benzin (inkl. biogenem Anteil) und weniger als 1 % auf Kerosin und Erdgas (CNG) bzw. Flüssiggas (LPG).

<sup>11</sup> Für eine bessere Lesbarkeit sowohl der Textbausteine als auch der Abbildungen und Tabellen in diesem Bericht werden sämtliche Zahlen als gerundete Werte (häufig mit einer oder ohne Nachkommastelle) dargestellt. Insbesondere bei prozentualen Angaben können dadurch (vernachlässigbare) Rundungsfehler (mit Abweichungen von maximal +/- 1 %) entstehen.

Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren können vielfältige Ursachen haben, z. B. aufgrund von

- witterungsbedingten Gegebenheiten,
- Bevölkerungsentwicklung,
- Veränderungen des Verbrauchsverhaltens (z. B. Trend zur Vergrößerung des Wohnraums, neue strombetriebene Anwendungen etc.),
- Bewusstseinswandel (z. B. hin zu mehr Klimaschutz und Energieeinsparungen),
- Effizienzsteigerungen (z. B. energieeffiziente Geräte/ Heizungsanlagen),
- Ab- und Zuwanderung von Betrieben oder konjunkturelle Entwicklungen sowie
- Veränderungen im Verkehrssektor (z. B. durch eine steigende Anzahl an Pkw oder dem Ausbau des ÖPNV)

und werden in den nachfolgenden Kapiteln (vgl. **Kapitel 2.1.1** bis **Kapitel 2.1.3**) im Detail beschrieben. **Abbildung 4** zeigt zusammenfassend die sektorale Verteilung des beschriebenen Endenergieverbrauchs.



**Abbildung 4: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – differenziert nach Sektoren**

Es wird ersichtlich, dass im Jahre 2020

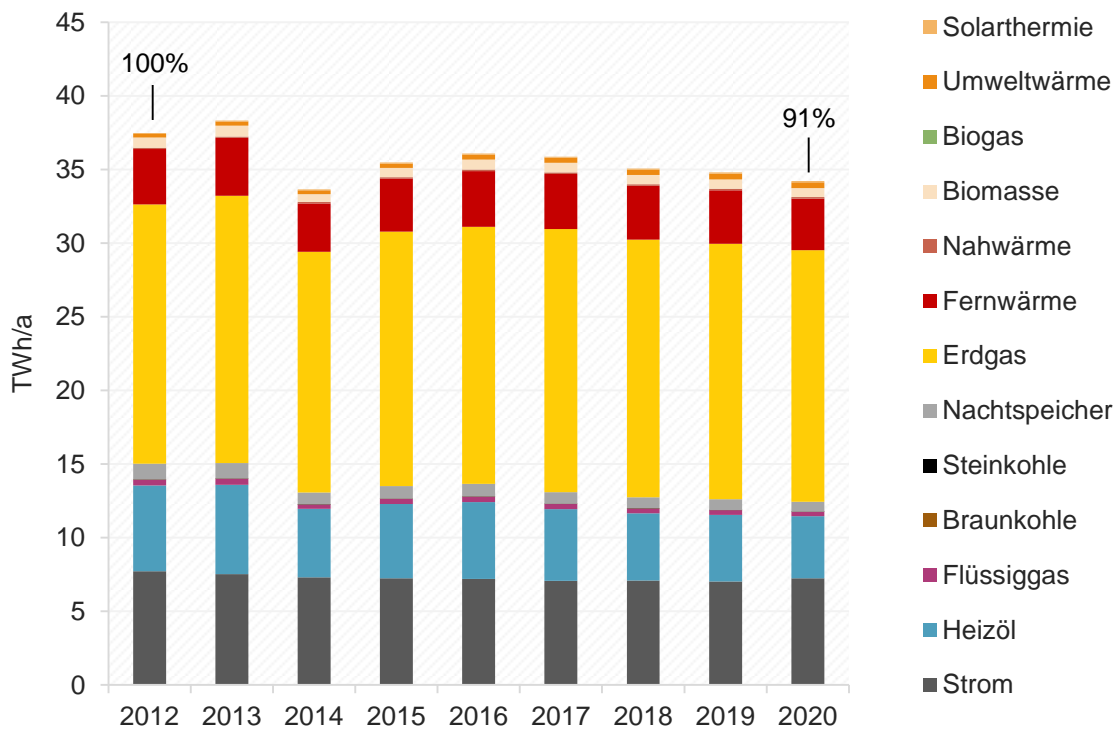
- 57 % des Endenergieverbrauchs auf den Sektor der Industrie entfielen,
- 17 % auf den Sektor der privaten Haushalte,
- 16 % auf den Verkehrssektor sowie
- 10 % auf den Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD).

Da der Wärme-, Strom- und Kraftstoffverbrauch der 53 kommunalen Verwaltungen sowie der vier Kreisverwaltungen nicht von allen Gebietskörperschaften erhoben und zur Verfügung gestellt werden konnte (vgl. **Kapitel 5.6**), ist der entsprechende Energieverbrauch an dieser Stelle nicht separat ausgewiesen. Sämtlicher Energieverbrauch von öffentlichen Liegenschaften ist daher im Sektor GHD (vgl. **Kapitel 2.1.2.1**) enthalten, der Kraftstoffverbrauch der kommunalen und kreiseigenen Flotten hingegen im Verkehrssektor (vgl. **Kapitel 2.1.3**). In der Summe macht der Wärme-, Strom und Kraftstoffverbrauch der öffentlichen Verwaltungen ca. 1 % des Endenergieverbrauchs in der Metropole Ruhr aus.



### 2.1.1 Private Haushalte

In der Zeitreihe von 2012 bis 2020 lässt sich im Sektor der privaten Haushalte ein insgesamt rückläufiger Endenergieverbrauch erkennen (vgl. **Abbildung 5**). Während sich der Endenergieverbrauch im Jahre 2012 noch auf ca. 37 TWh summierte, konnte dieser bis zum Jahre 2020 auf ca. 34 TWh reduziert werden, was einem Rückgang um fast 9 % im Vergleich zu 2012 entspricht.



**Abbildung 5: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – Sektor der privaten Haushalte**

Die Bevölkerungsentwicklung ist ein entscheidender Faktor, der den Energieverbrauch im Sektor der privaten Haushalte beeinflusst, da jeder Einwohner in seinem Alltag elektrische Geräte verwendet, den eigenen Wohnraum beheizt, etc.

Anhand von **Abbildung 6** wird deutlich, dass im Jahre 2015 ein spürbarer Anstieg der Bevölkerungszahl in der Metropole Ruhr stattgefunden hat – zurückzuführen insbesondere auf die europäische Flüchtlingskrise in den Jahren 2015/2016 und dem daraus resultierenden, deutschlandweiten Bevölkerungszuwachs. Vom Jahr 2014 auf das Jahr 2015 konnte in der Metropole Ruhr z. B. ein Anstieg der Einwohnerzahl von ca. 5,05 Mio. auf ca. 5,11 Mio. Einwohner verzeichnet werden.<sup>12</sup> Dieser Zuwachs (ca. 60.000 Einwohner innerhalb eines Jahres) entspricht in seiner Größenordnung der Einwohnerzahl der Stadt Unna oder der Stadt Wesel.

<sup>12</sup> Quelle: Regionalstatistik Ruhr (vgl. <https://www.rvr.ruhr/daten-digitales/regionalstatistik/>)

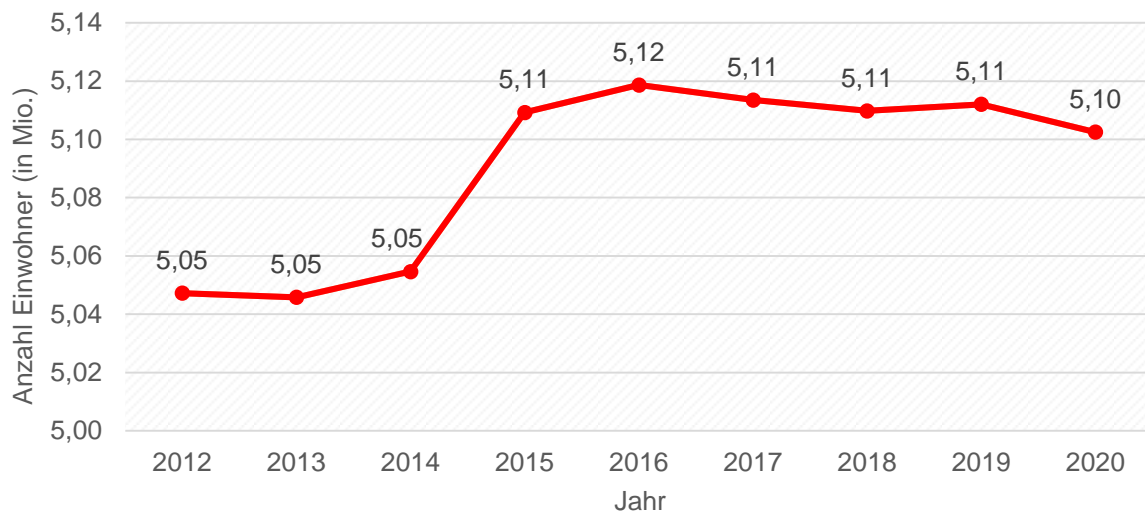


Abbildung 6: Entwicklung der Bevölkerungszahl in der Metropole Ruhr

### 2.1.1.1 Strom

Seit dem Jahr 2012 konnte ein nahezu kontinuierlicher Rückgang des Stromverbrauchs in privaten Haushalten ermittelt werden (vgl. [Abbildung 5](#) und [Abbildung 7](#)). Dieser ist im Jahre 2020 jedoch wieder leicht angestiegen, was sehr wahrscheinlich auf die Auswirkungen der Corona-Pandemie zurückzuführen ist. Insbesondere der Berufsalltag vieler Menschen wurde durch die Pandemie stark beeinflusst, da aufgrund von Kurzarbeit und/oder der Möglichkeit im Homeoffice zu arbeiten, häufig deutlich mehr Zeit zu Hause verbracht wurde. Dies führte entsprechend dazu, dass vermehrt Elektrogeräte in den Haushalten genutzt wurden oder dass Beleuchtungen angeschaltet wurden und den Stromverbrauch steigerten.

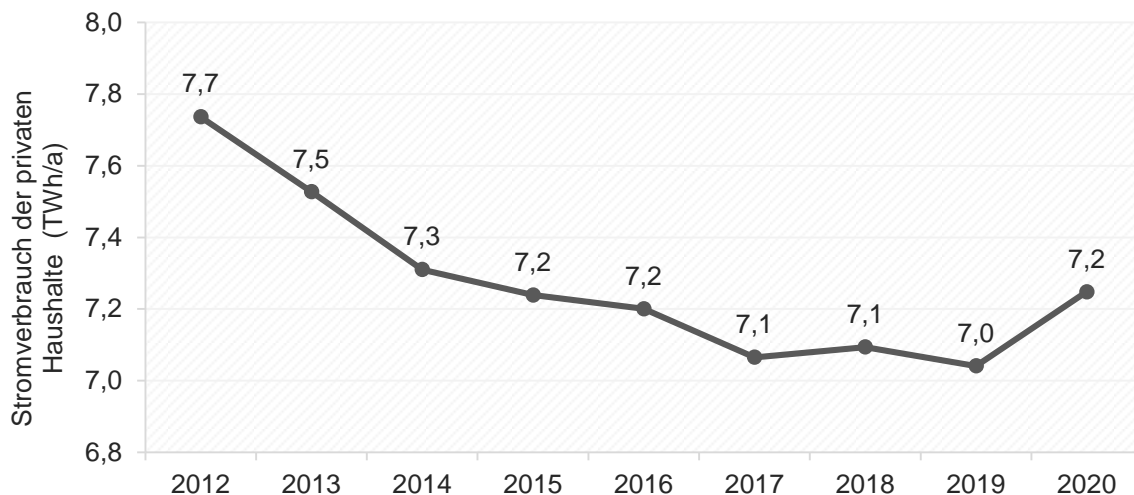


Abbildung 7: Stromverbrauch der privaten Haushalte in der Metropole Ruhr

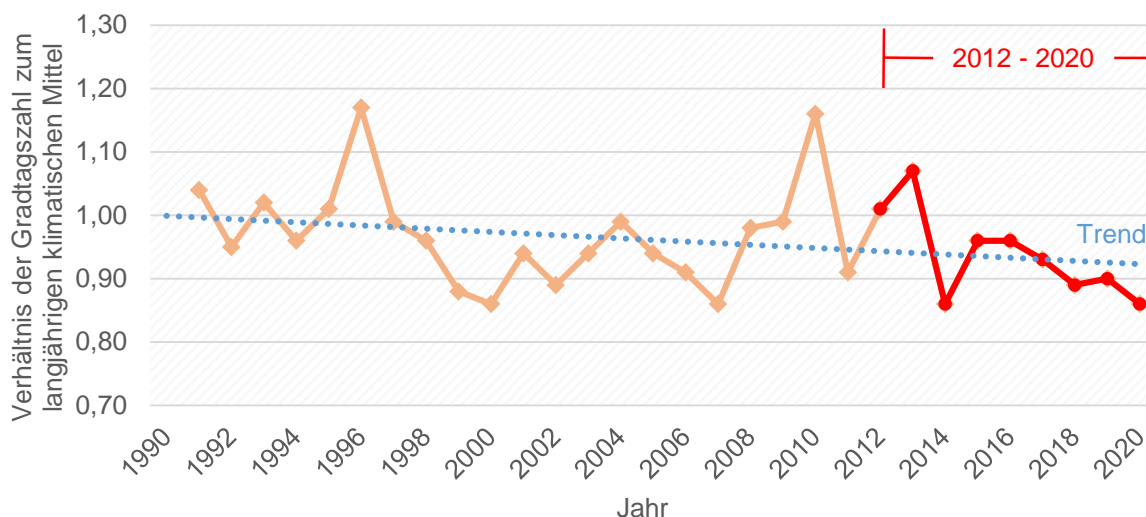
### 2.1.1.2 Wärme

Zwar beheizt aktuell noch ein nicht zu vernachlässigender Teil der privaten Haushalte den eigenen Wohnraum mittels des nicht-leitungsgebundenen Energieträgers Heizöl, im Laufe der Jahre konnte aber bereits ein spürbarer Rückgang des Heizölverbrauchs in der Metropole Ruhr verzeichnet werden. Stattdessen werden vermehrt Erdgas, Fernwärme oder erneuerbare Energien eingesetzt (vgl. [Abbildung](#)

5). Im Vergleich zur bundesdeutschen Verteilung des Endenergieverbrauchs in privaten Haushalte lässt sich festhalten, dass in der Metropole Ruhr anteilig weniger Heizöl und erneuerbare Energien eingesetzt werden und dass stattdessen die leitungsgebundenen Energieträger (Erdgas und Fernwärme), aufgrund der vielfach dicht bebauten Siedlungsstrukturen, einen größeren Anteil am Endenergieverbrauch haben.<sup>13</sup>

Insbesondere die witterungsbedingten Gegebenheiten (also die Aussage darüber, ob ein einzelnes Jahr – im Vergleich zum langjährigen Mittel – ein „kaltes“, „warmes“ oder „durchschnittlich warmes“ Jahr war) haben große Auswirkungen auf den Wärmeverbrauch im Sektor der privaten Haushalte. Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass, je „wärmer“ ein Jahr ist, umso weniger Energie benötigt wird, um Wohnraum entsprechend zu heizen. Demgegenüber können Hitzewellen in Sommermonaten dazu führen, dass vermehrt Energie für den Kühlungsbedarf bzw. die Klimatisierung von Räumlichkeiten verwendet wird.

**Abbildung 8** stellt zunächst die Entwicklung der Gradtagzahlen<sup>14</sup> für die Metropole Ruhr im Verhältnis zum langjährigen klimatischen Mittel dar.<sup>15</sup> Im Trend über den 30-jährigen Zeitraum von 1990 bis 2020 lässt sich festhalten, dass das Verhältnis der Gradtagzahlen zum langjährigen klimatischen Mittel geringer wird, die einzelnen Jahre somit potenziell immer wärmer werden.



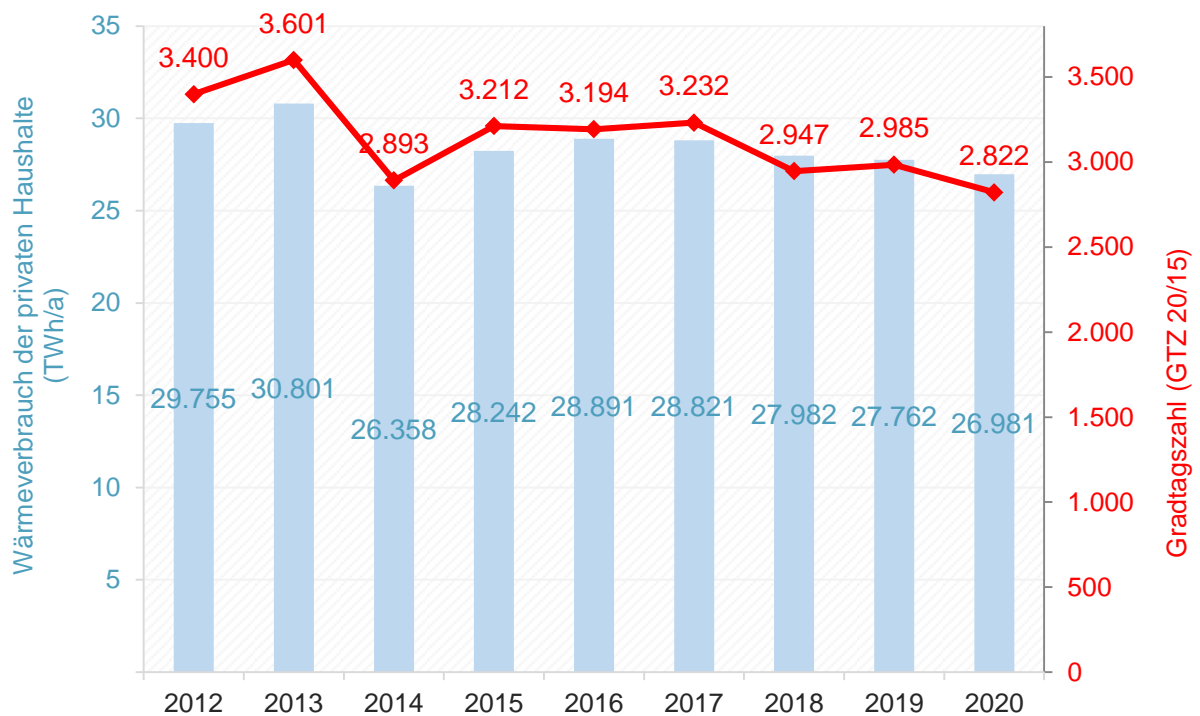
**Abbildung 8: Entwicklung der Gradtagzahlen in der Metropole Ruhr (gewichtetes Mittel anhand von mehreren Wetterstationen im zentralen Ruhrgebiet)**

Ausreißer der Gradtagzahlen „nach oben“ oder „nach unten“ spiegeln sich hierbei direkt im Wärmeverbrauch der privaten Haushalte wider, wie in **Abbildung 9** zu erkennen ist. Die Entwicklung der Zeitreihe des Wärmeverbrauchs (blauer Balken in **Abbildung 9**) ist in etwa deckungsgleich zum Verlauf der Gradtagzahlen (rote Linie in **Abbildung 9**). Demnach ist der Wärmeverbrauch in den verhältnismäßig wärmsten Jahren 2014 (Gradtagzahl 2.893) oder 2020 (Gradtagzahl 2.822) am geringsten. Demgegenüber weist das Jahr 2013 (Gradtagzahl 3.601) mit der höchsten Gradtagzahl den größten Wärmeverbrauch auf.

<sup>13</sup> Vgl. Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland [https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2022/04/awt\\_2020\\_d.pdf](https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2022/04/awt_2020_d.pdf)

<sup>14</sup> Gradtagzahlen werden zur Berechnung des Heizwärmebedarfs eines Gebäudes während der Heizperiode herangezogen. Sie stellen den Zusammenhang zwischen der Raumtemperatur und der Außenlufttemperatur für die Heiztage eines Bemessungszeitraums dar.

<sup>15</sup> Vgl. <https://www.iwu.de/publikationen/fachinformationen/energiebilanzen/#c205>



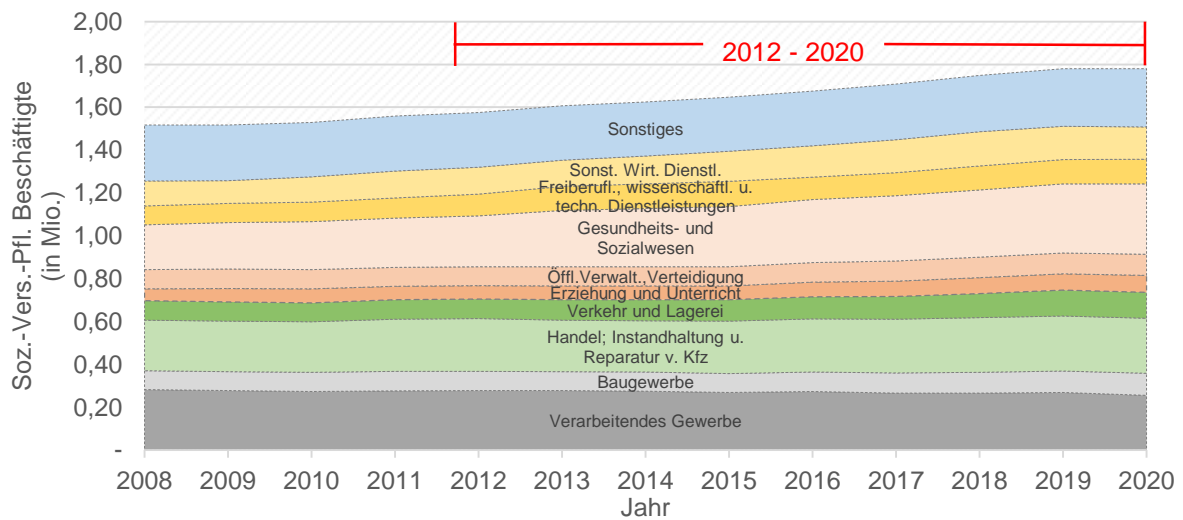
**Abbildung 9: Gegenüberstellung des Wärmeverbrauchs in privaten Haushalten und den Gradtagzahlen in der Metropole Ruhr**

### 2.1.2 Wirtschaft

Einfluss auf den Endenergieverbrauch im Bereich der Wirtschaft haben neben lokalen Zu- und Abwanderungen von Unternehmen auch konjunkturelle Entwicklungen (sowohl steigende als auch rückläufige Konjunktur). Zudem spielen bereits durchgeführte Maßnahmen in Unternehmen (z. B. zur Steigerung der Energieeffizienz) und gesamtstrukturelle Veränderungen eine bedeutende Rolle, z. B. bei einem mittel- bis langfristigen Rückgang des produzierenden Gewerbes und einem Zuwachs der Dienstleistungsbranche.

**Abbildung 10** stellt in diesem Zusammenhang zunächst die Entwicklung der Anzahl an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Metropole Ruhr dar. Es lässt sich festhalten, dass – analog zum Bevölkerungswachstum (vgl. **Abbildung 6**) – die absolute Anzahl an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Zeitraum von 2012 bis 2020 angestiegen ist (um ca. 200.000 Beschäftigte, was einem Zuwachs um ca. 13 % entspricht).<sup>16</sup> Zudem deutet sich eine strukturelle Verschiebung hin zum tertiären Wirtschaftssektor an, da insbesondere in den Branchen des Gesundheits- und Sozialwesens sowie der wirtschaftlichen Dienstleistungen ein deutlicher Zuwachs an Beschäftigten zu erkennen ist, wohingegen im verarbeitenden Gewerbe rückläufige Beschäftigtenzahlen verzeichnet werden können.

<sup>16</sup> Quelle: Regionalstatistik Ruhr (vgl. <https://www.rvr.ruhr/daten-digitales/regionalstatistik/>)



**Abbildung 10: Entwicklung der Anzahl an sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Metropole Ruhr**

Witterungsbedingte Gegebenheiten kommen im Bereich der Wirtschaft grundsätzlich zwar auch zum Tragen, sind jedoch bei Weitem nicht so ausgeprägt wie im Sektor der privaten Haushalte (vgl. [Kapitel 2.1.1](#)), da die Witterung i. d. R. nur Einfluss auf das Verhalten zur Beheizung von Gebäuden hat und dies z. B. beim verarbeitenden Gewerbe keine bedeutende Rolle spielt, sondern überwiegend in den Branchen des tertiären Wirtschaftssektors.

Nachfolgend werden die Entwicklungen des Endenergieverbrauchs im Sektor GHD (vgl. [Kapitel 2.1.2.1](#)) sowie der Industrie (vgl. [Kapitel 2.1.2.2](#)) im Detail betrachtet.

### 2.1.2.1 Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD)

Im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD) ist sämtlicher stationäre Endenergieverbrauch erfasst, der von den lokalen Netzbetreibern (Strom, Erdgas, Nah-/Fernwärme) auf kommunaler Ebene übermittelt wurde bzw. der anhand der Daten des Schornsteinfegerhandwerks zu den nicht-leitungsgebundenen Energieträgern errechnet wurde und der nicht dem Sektor der privaten Haushalte (vgl. [Kapitel 2.1.1](#)) zuzuordnen ist.

Anhand von [Abbildung 11](#) lässt sich über die Zeitreihe von 2012 bis 2020 ein um 9 % rückläufiger Endenergieverbrauch im Sektor GHD ausmachen, von ca. 23 TWh im Jahr 2012 auf ca. 21 TWh im Jahr 2020. Rückläufig ist hierbei insbesondere der Stromverbrauch sowie der Verbrauch an fossilen, nicht-leitungsgebundenen Energieträgern (Heizöl, Kohle und Flüssiggas). Zu Heizzwecken und für Prozessanwendungen wird vermehrt Erdgas eingesetzt.

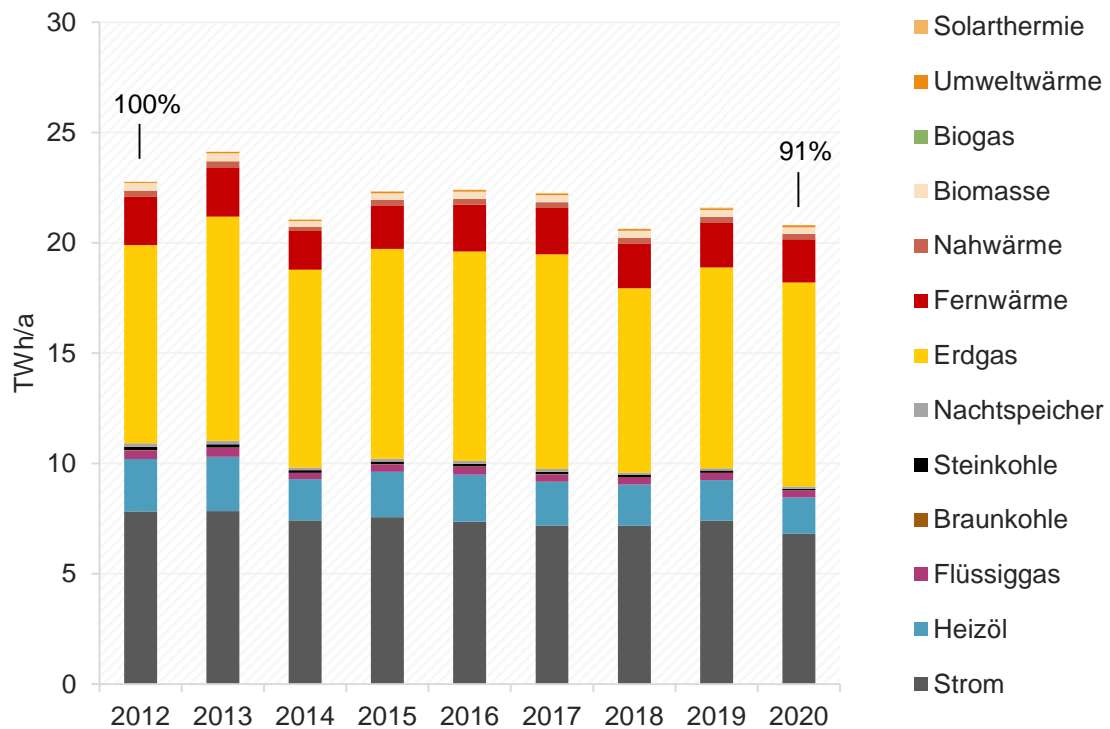


Abbildung 11: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD)

### 2.1.2.2 Industrie (verarbeitendes Gewerbe)

Im industriellen Sektor ist der Endenergieverbrauch der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes, des Bergbaus sowie der Gewinnung von Steinen und Erden erfasst. **Abbildung 12** zeigt, dass sich dieser in der Metropole Ruhr im Jahre 2020 auf ca. 117 TWh summiert und somit rund 6 % unter dem Niveau des Jahres 2012 liegt.

Naturgemäß können die verbrauchten Energiemengen insgesamt großen unternehmensbedingten (konjunkturellen) Schwankungen unterliegen. Auffällig in der in **Abbildung 12** dargestellten Zeitreihe ist z. B. der im Zeitraum 2018/2019 – im Vergleich zu den angrenzenden Jahren – deutlich geringere Energieverbrauch der Industrie. Hauptgrund hierfür war eine in diesem Zeitraum eingeschränkte Stahlproduktion.<sup>17</sup>

Mit 55 % (ca. 65 TWh) hat der Energieträger Kohle den mit Abstand größten Anteil am Energieverbrauch der Industrie, was insbesondere auf die Eisen- und Stahlherstellung in mehreren kohlebasierten Hochöfen in der Metropole Ruhr zurückzuführen ist. Erdgas (18 % bzw. ca. 21 TWh) und Strom<sup>18</sup> (19 % bzw. ca. 23 TWh) sind weitere bedeutende Energieträger im industriellen Sektor, Fernwärme hat mit ca. 6 TWh einen Anteil von 5 %. Heizöl und erneuerbare Energien tragen nur geringfügig zum Endenergieverbrauch der Industrie bei.

<sup>17</sup> Vgl. hierzu z. B. die Umsatzentwicklung der thyssenkrupp AG (<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/13140/umfrage/umsatz-von-thyssen-krupp-seit-2002-2003/>)

<sup>18</sup> Sofern in einem Unternehmen Energieträger als Brennstoffe zur Stromerzeugung in unternehmenseigenen Anlagen eingesetzt werden, enthält der hier beschriebene Energieverbrauch (nicht vermeidbare) Doppelzählungen, die sowohl die Energiemenge der eingesetzten Brennstoffe als auch des erzeugten Stroms umfassen.

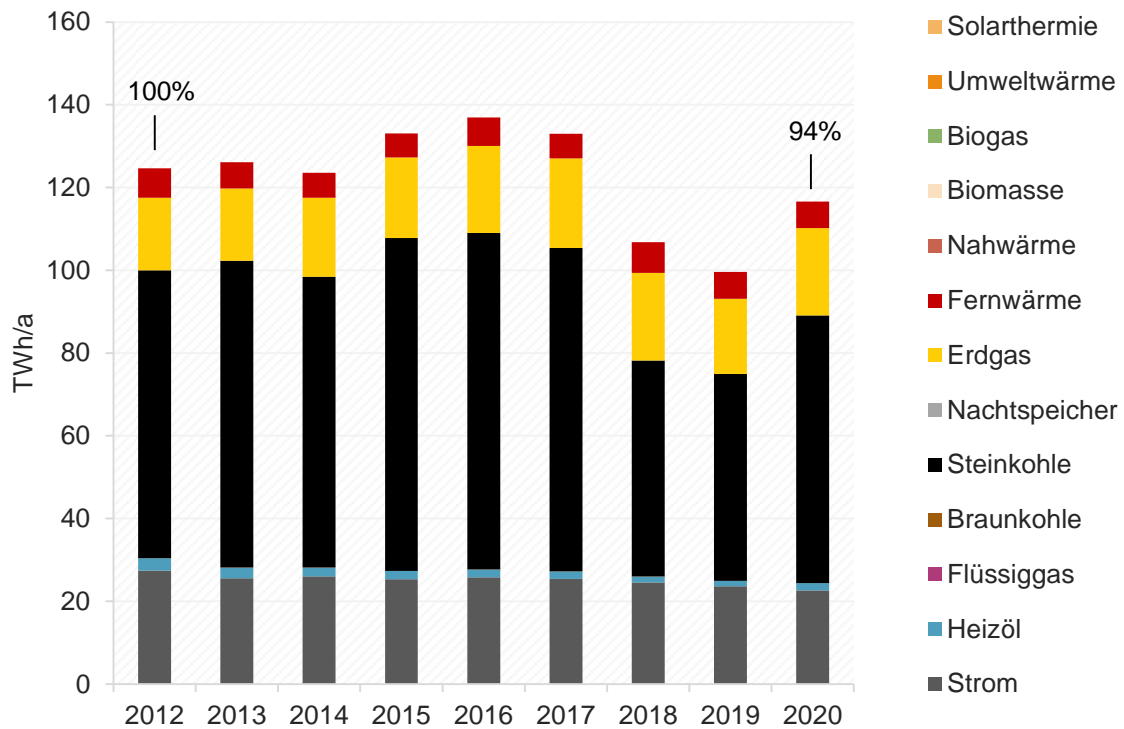


Abbildung 12: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – Sektor Industrie

### 2.1.3 Verkehr

Für den Verkehrssektor lässt sich anhand von **Abbildung 13** ein Endenergieverbrauch ablesen, der im Jahre 2020 mit 32 TWWh/a rund 7 % unter dem Niveau von 2012 liegt. Zu berücksichtigen ist hierbei jedoch, dass der Endenergieverbrauch von 2012 bis 2019 zunächst kontinuierlich angestiegen ist und lediglich aufgrund der Corona-Pandemie im Jahre 2020 ein deutlicher Einbruch in den verbrauchten Energiemengen zu verzeichnen ist.

Anhand des in **Abbildung 14** nach Verkehrsmitteln differenzierten Energieverbrauchs lässt sich erkennen, dass der durch die Corona-Pandemie bedingte Einbruch im Jahre 2020 in erster Linie auf reduzierte Fahrten mittels PKW zurückzuführen ist. Ohne die Corona-Pandemie würde der Energieverbrauch im Verkehrssektor im Jahre 2020 geschätzt insgesamt ca. 3 bis 5 TWWh höher liegen (= in etwa auf dem Niveau des Jahres 2019).

Bereits seit dem Jahre 2012 ist der Kraftstoff Diesel der dominierende Energieträger im Verkehrssektor. Über die gesamte Zeitreihe betrachtet ist zudem eine Energieträgerverschiebung vom Kraftstoff Benzin hin zu Diesel zu erkennen, so dass Diesel im Jahr 2020 einen Anteil von 60 % am gesamten Endenergieverbrauch im Verkehrssektor ausmacht, Benzin hingegen lediglich 31 %.

Der Anteil an Biokraftstoffen (Biobenzin und Biodiesel) liegt bei 6 %. Strom-, erdgas- und flüssiggasbetriebene Fahrzeuge spielen – mit zusammen ca. 3 % – derzeit lediglich eine untergeordnete Rolle im Verkehrssektor. Auch der Verbrauch von Kerosin trägt mit weniger als 0,2 % nur geringfügig zum Energieverbrauch bei. Entsprechend der BSKO-Methodik (vgl. **Kapitel 4.3**) wird der Flugverkehr hierbei über die Emissionen der Starts und Landungen auf dem Territorium einer Kommune erfasst (LTO-Zyklus).<sup>19</sup>

<sup>19</sup> LTO-Zyklus = englisch „Landing and Take Off Cycle“

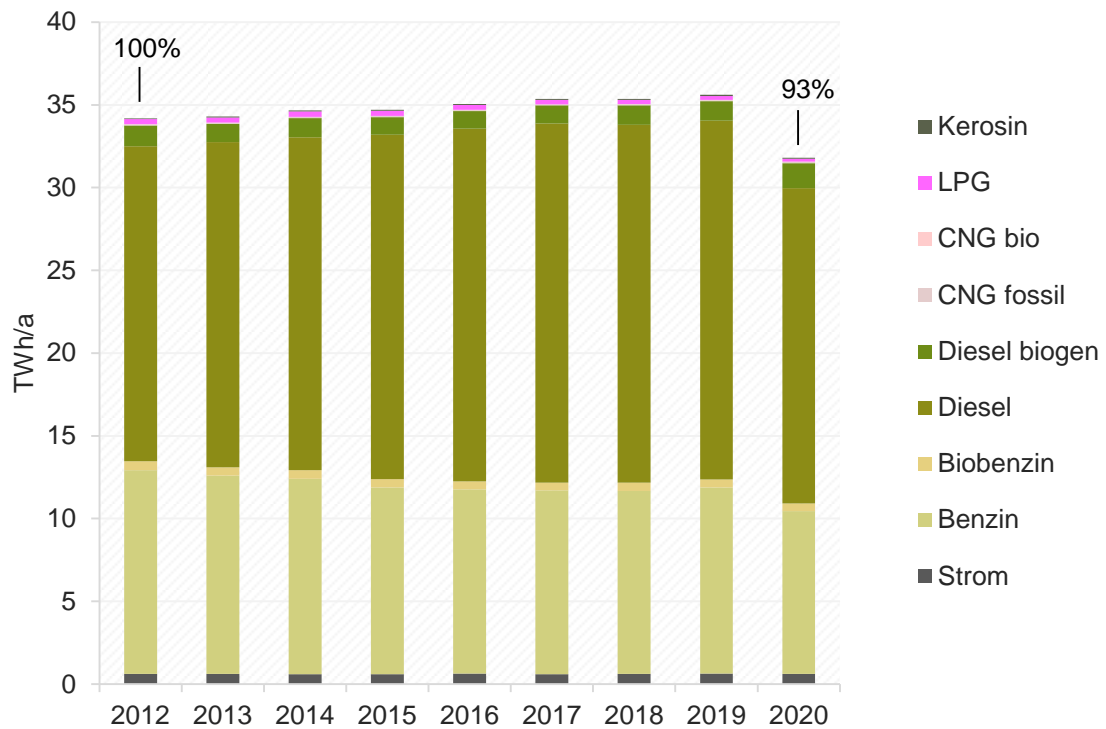


Abbildung 13: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – Sektor Verkehr (differenziert nach Energieträgern)

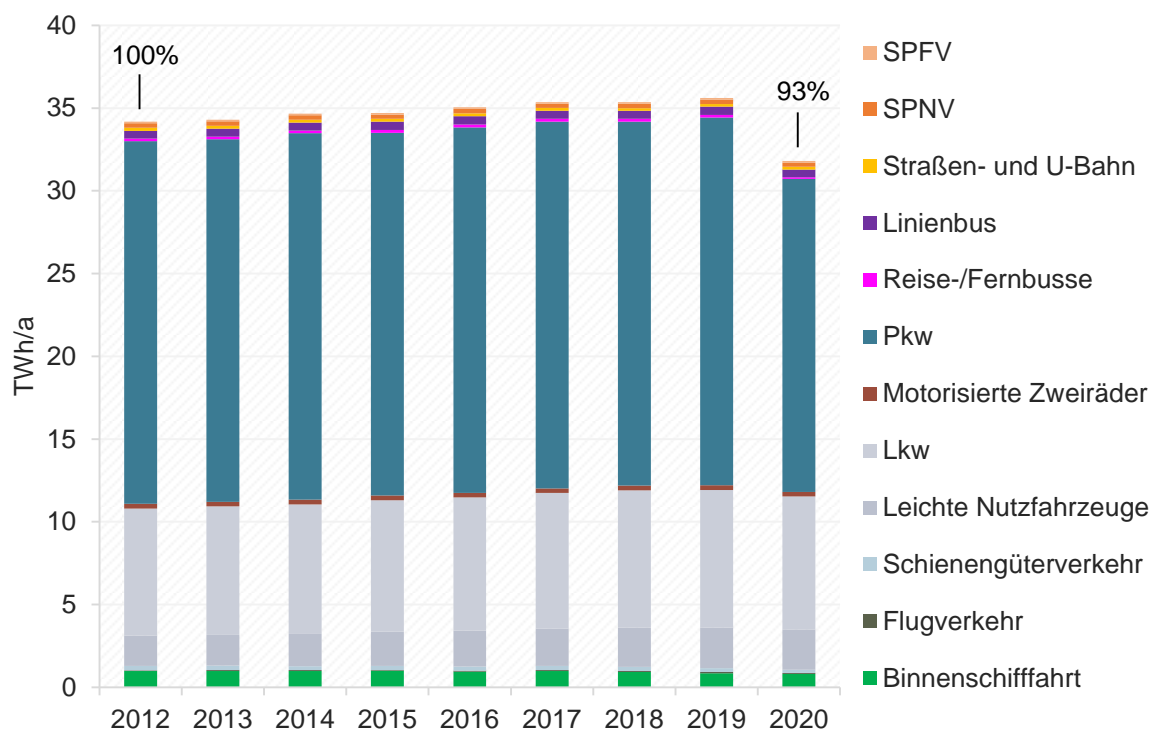
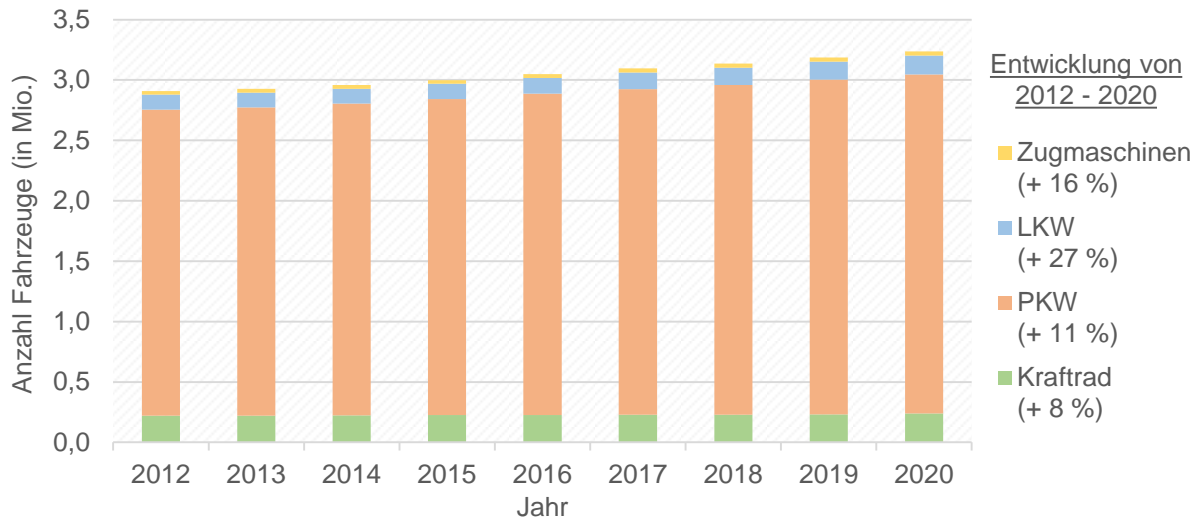


Abbildung 14: Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr – Sektor Verkehr (differenziert nach Verkehrsmitteln)



Der in der Zeitreihe kontinuierlich angestiegene Energieverbrauch (mit Ausnahme vom Jahr 2020) ist ein Resultat der Entwicklung des Bestands an Kraftfahrzeugen in der Metropole Ruhr. **Abbildung 15** zeigt, dass in allen Fahrzeugkategorien ein Zuwachs zwischen den Jahren 2012 und 2020 verzeichnet werden konnte. Die Anzahl an zugelassenen PKW stieg z. B. von ca. 2,54 Mio. Fahrzeugen auf 2,81 Mio. Fahrzeuge an – ein Zuwachs von ca. 270.000 Fahrzeugen (+ 11 %) innerhalb von 9 Jahren. Auch die Bestandszahlen an LKW (+ 27 %), Zugmaschinen (+ 16 %) sowie Krafträdern (+ 8 %) entwickeln sich ansteigend.<sup>20</sup> In der Regel gilt: je mehr Fahrzeuge zugelassen sind, umso mehr Kilometer werden gefahren.



**Abbildung 15: Entwicklung des Bestands an zugelassenen Kraftfahrzeugen in der Metropole Ruhr**

Im Jahre 2020 machten die ca. 2,81 Mio. zugelassenen PKW den größten Anteil aller zugelassenen Kraftfahrzeuge in der Metropole Ruhr aus. Diese können anhand von Daten des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA) nach den in **Tabelle 2** dargestellten Kraftstoffarten differenziert werden.<sup>21</sup> Mit 71 % wird der Großteil der zugelassenen PKW mit dem Kraftstoff Benzin betrieben. Obwohl der Anteil an dieselbetriebenen PKW bei lediglich 27 % liegt, übersteigt der Endenergieverbrauch an Diesel den Verbrauch an Benzin deutlich (vgl. **Abbildung 13**). Zurückzuführen ist der Dieselverbrauch zu großen Teilen auf den Betrieb und die daraus resultierenden Fahrleistungen von LKW und Zugmaschinen (zu denen auch land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen zählen).

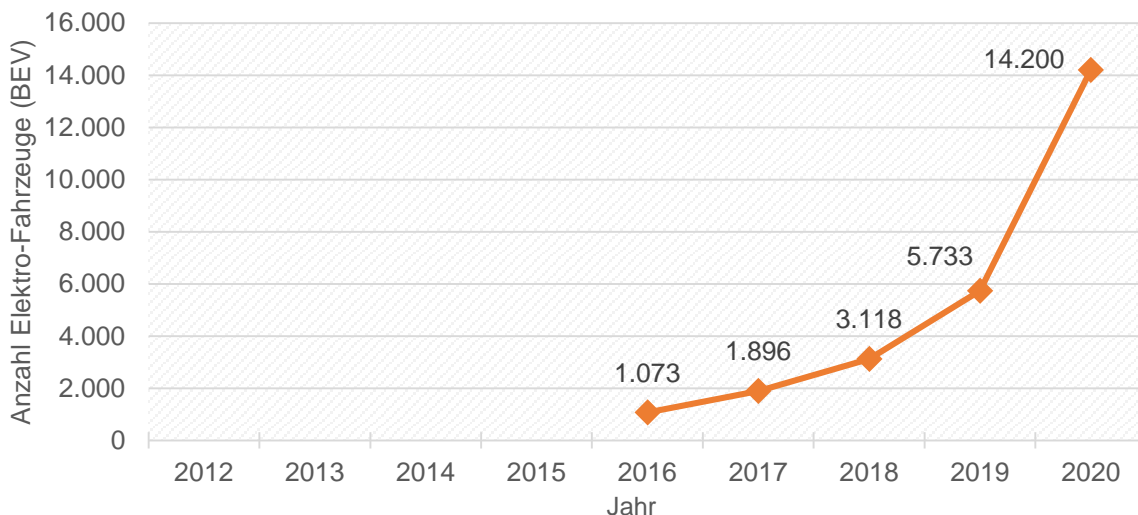
Kraftstoffart	Anzahl zugelassener PKW (Bezugsjahr 2020: Stichtag 01.01.2021)	prozentualer Anteil (%)
Benzin	2.006.769	71 %
Diesel	687.019	24 %
Gas (einschl. bivalent)	43.041	1,5 %
Hybrid (inkl. Plug-In)	56.699	2,0 %
Elektro (BEV)	14.200	0,5 %
sonstige	436	< 0,1 %

**Tabelle 2: Bestand an PKW in der Metropole Ruhr – differenziert nach Kraftstoffarten**

<sup>20</sup> Vgl. KBA ([https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz3\\_b\\_uebersicht.html?nn=1146130](https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz3_b_uebersicht.html?nn=1146130))

<sup>21</sup> Vgl. KBA ([https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz1\\_b\\_uebersicht.html?nn=1146130](https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz1_b_uebersicht.html?nn=1146130))

Detaillierte Daten zur Entwicklung der zugelassenen Elektro-Fahrzeuge (BEV)<sup>22</sup> liegen beim Kraftfahrt-Bundesamt seit dem Bezugsjahr 2016 vor. Aus diesen geht hervor, dass die Anzahl an Elektro-Fahrzeugen in der Metropole Ruhr innerhalb von vier Jahren von 1.073 zugelassenen E-Fahrzeugen (in 2016) auf 14.200 zugelassene E-Fahrzeuge (in 2020) um ein Vielfaches gesteigert werden konnte (vgl. **Abbildung 16**). Die Kurve stellt einen exponentiellen Verlauf dar, sodass davon ausgegangen werden kann, dass der Anteil an zugelassenen E-Fahrzeugen auch zukünftig weiter sehr stark ansteigen wird. Dennoch ist der Anteil an zugelassenen Elektro-Fahrzeugen an der Gesamtzahl aller zugelassenen PKW in der Metropole Ruhr nach wie vor äußerst gering. Im Jahre 2020 lag dieser Anteil bei lediglich 0,5 % (vgl. **Tabelle 2**).



**Abbildung 16: Anzahl zugelassener Elektro-Fahrzeuge (BEV) in der Metropole Ruhr**

## 2.2 Treibhausgas (THG)-Emissionen

Aus der Multiplikation des Endenergieverbrauchs (vgl. **Kapitel 2.1**) und der Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger (vgl. **Abbildung 29** in **Kapitel 4.10**) lassen sich die in **Abbildung 17** dargestellten THG-Emissionen errechnen. Diese konnten in der Metropole Ruhr zwischen den Jahren 2012 und 2020 um etwa 19 % reduziert werden – von ca. 87 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq (im Jahr 2012) auf ca. 71 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq (im Jahr 2020).

Neben dem Endenergieverbrauch, der zwischen 2012 und 2020 verringert werden konnte (vgl. **Kapitel 2.1**), ist einer der Gründe für den spürbaren Rückgang der THG-Emissionen in der Metropole Ruhr der sich kontinuierlich verbessernde Emissionsfaktor des Bundes-Strommix, welcher der THG-Bilanz zu Grunde liegt (vgl. **Kapitel 4.10.1**). Insbesondere aufgrund des stetig voranschreitenden Ausbaus der erneuerbaren Energien (sowohl in der Metropole Ruhr als auch landes- und bundesweit) gab es in den vergangenen Jahren deutliche Veränderungen in der Zusammensetzung des Bundes-Strommix. Während der Emissionsfaktor des Bundes-Strommix im Jahre 2012 noch bei 645 g CO<sub>2</sub>eq/kWh lag, konnte dieser bis zum Jahre 2020 auf 429 g CO<sub>2</sub>eq/kWh verbessert werden (vgl. **Abbildung 30** in **Kapitel 4.10.1**). Ein gleichbleibender lokaler Stromverbrauch würde somit „automatisch“ zu einer ca. 33 %-igen Reduktion der THG-Emissionen (für Strom) führen, auch wenn lokal keine Veränderungen stattgefunden haben.

<sup>22</sup> Reine Elektroautos (BEV = **B**attery **E**lectric **V**ehicle) haben keinen Verbrennungsmotor und werden nur von einem Elektromotor angetrieben, der seine Energie über eine Batterie bezieht.

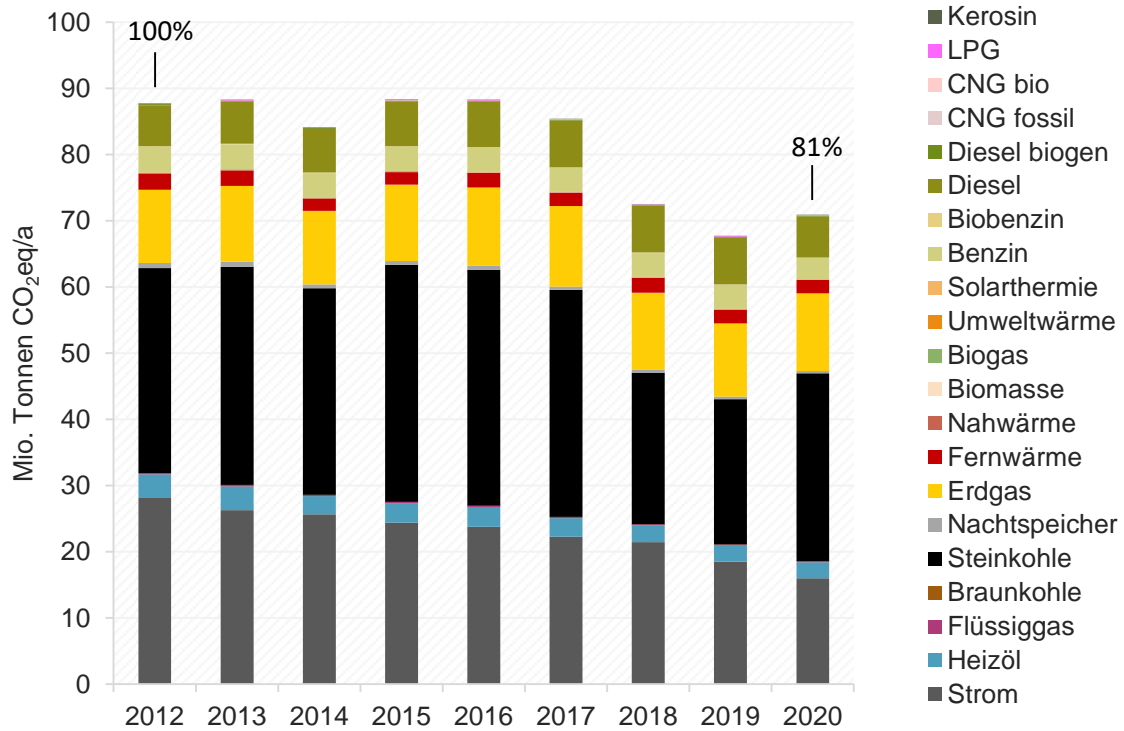


Abbildung 17: THG-Emissionen in der Metropole Ruhr – differenziert nach Energieträgern

Neben der nach Energieträgern differenzierten Darstellung der THG-Emissionen zeigt **Abbildung 18** zudem die sektorale Verteilung der THG-Emissionen in der Metropole Ruhr.

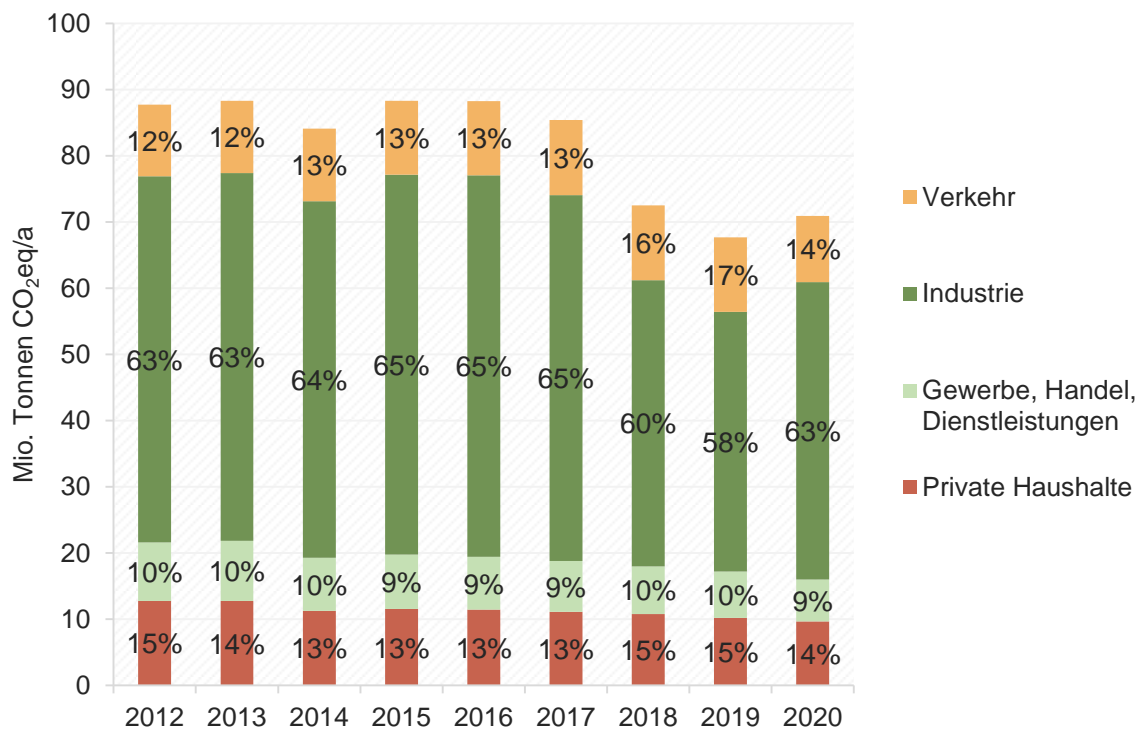


Abbildung 18: THG-Emissionen in der Metropole Ruhr – differenziert nach Sektoren

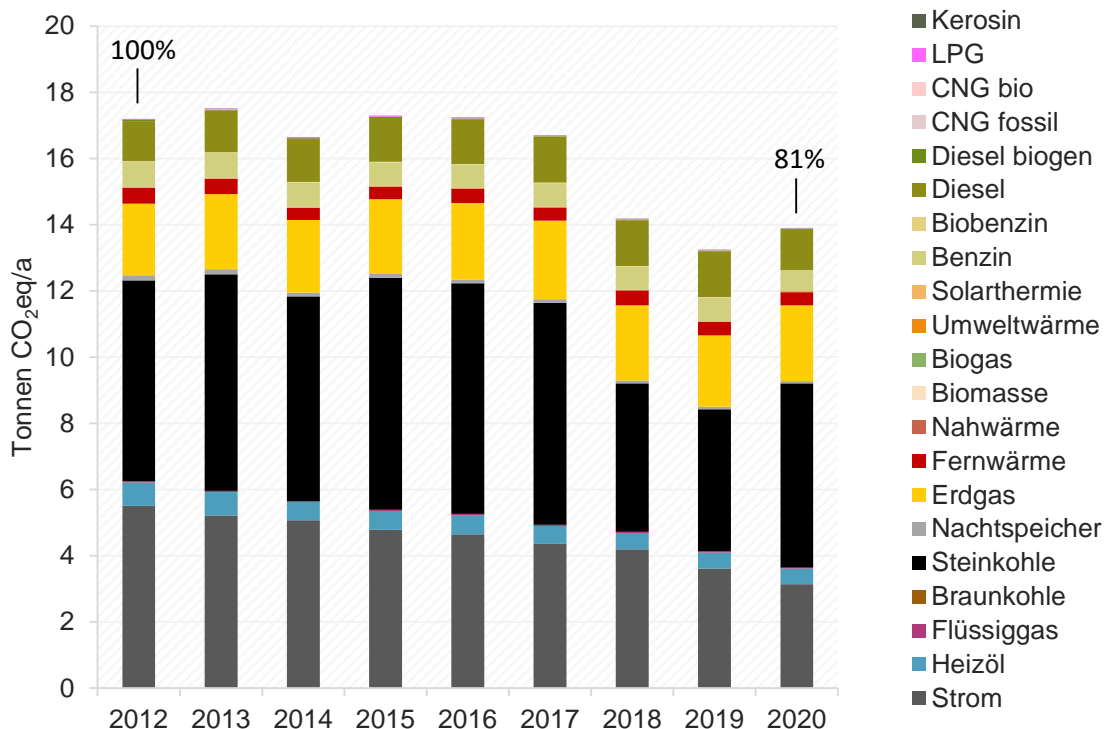
Im Jahre 2020 entfielen demnach

- 63 % aller THG-Emissionen auf den auf den Sektor Industrie,
- 14 % auf den Sektor der privaten Haushalte,
- 14 % auf den Verkehrssektor sowie
- 9 % auf den Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD).

Analog zum beschriebenen Endenergieverbrauch (vgl. **Kapitel 2.1**) sind auch die aus den öffentlichen Verwaltungen (53 kommunale Verwaltungen sowie vier Kreisverwaltungen) resultierenden THG-Emissionen an dieser Stelle im Sektor GHD (bzgl. der öffentlichen Liegenschaften) bzw. im Verkehrssektor (bzgl. der öffentlichen Flotten) enthalten. In Summe machten diese ca. 1 % der THG-Emissionen in der Metropole Ruhr aus.

### 2.2.1 THG-Emissionen je Einwohner

Übertragen auf jeden einzelnen Einwohner in der Metropole Ruhr lässt sich – über die Zeitreihe von 2012 bis 2020 betrachtet – ebenfalls ein Rückgang der THG-Emissionen um etwa 19 % errechnen. Während sich die einwohnerbezogenen THG-Emissionen im Jahre 2012 noch auf ca. 17,2 Tonnen CO<sub>2</sub>eq summierten, lagen diese im Jahr 2020 bei 13,9 Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a je Einwohner (vgl. **Abbildung 19**).



**Abbildung 19: THG-Emissionen in der Metropole Ruhr – je Einwohner und differenziert nach Energieträgern**

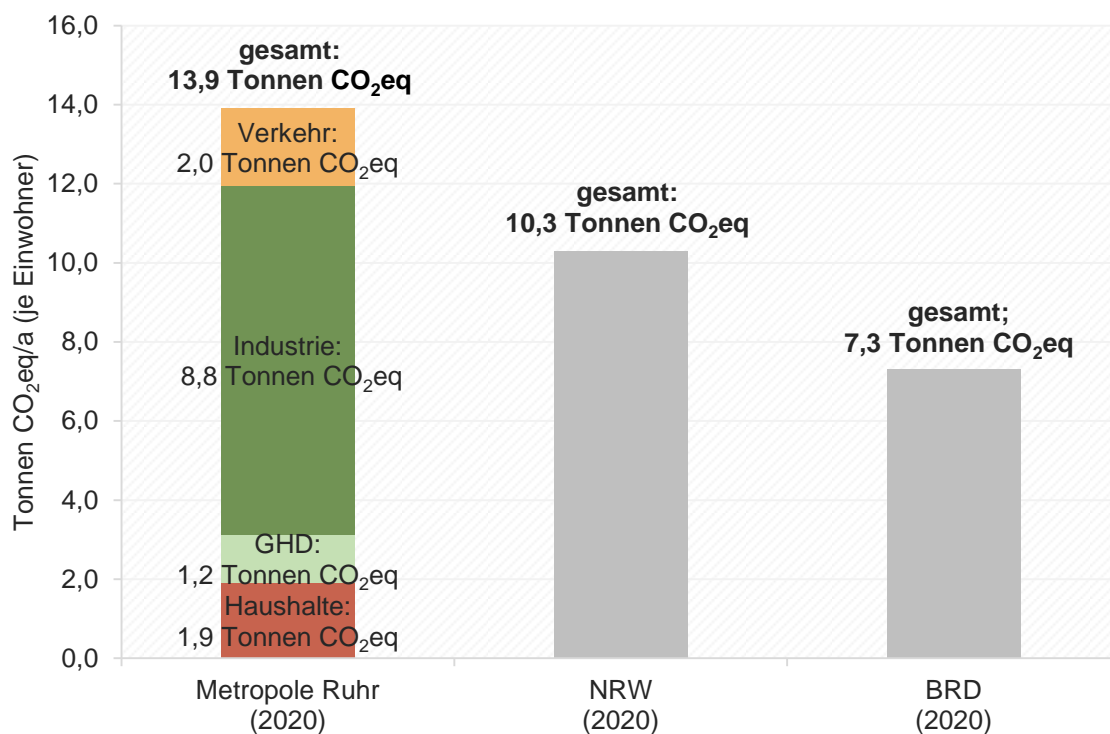
### 2.2.2 THG-Emissionen der Metropole Ruhr im Vergleich mit dem Land NRW und der BRD

Für ein Benchmarking von THG-Bilanzen verschiedener Gebietskörperschaften oder administrativer Verwaltungsebenen bietet sich der Indikator der „energiebedingten, einwohnerbezogenen THG-Emissionen“ an. **Abbildung 20** greift daher die in **Kapitel 2.2.1** für das Jahr 2020 beschriebenen,

einwohnerbezogenen THG-Emissionen in der Metropole Ruhr auf und stellt diese den entsprechenden THG-Emissionen des Bundeslandes NRW<sup>23</sup> sowie der Bundesrepublik Deutschland<sup>24</sup> gegenüber.

Um eine Vergleichbarkeit gewährleisten zu können, werden jeweils ausschließlich energiebedingte THG-Emissionen (inkl. CO<sub>2</sub>-Äquivalenten für CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O) aufgeführt. Nicht berücksichtigt werden somit Emissionen

- aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF),
- aus der Abfallwirtschaft,
- aus dem internationalen Flugverkehr sowie
- prozessbedingte Emissionen (die bspw. bei bestimmten chemischen Verfahren entstehen).



**Abbildung 20: THG-Emissionen (energiebedingt) je Einwohner – in der Metropole Ruhr, im Bundesland Nordrhein-Westfalen und in der Bundesrepublik Deutschland (jeweils für das Bezugsjahr 2020)**

Es wird deutlich, dass die einwohnerbezogenen THG-Emissionen in der Metropole Ruhr im Jahre 2020 mit 13,9 Tonnen CO<sub>2</sub>eq deutlich über den vergleichbaren THG-Emissionen des Bundeslandes NRW (10,3 Tonnen CO<sub>2</sub>eq) liegen, wohingegen die Differenz zur Bundesrepublik Deutschland (7,3 Tonnen CO<sub>2</sub>eq) noch größer ausfällt.

Zurückzuführen ist dies in erster Linie auf die sehr energieintensive Industrie (insb. zur Eisen- und Stahlproduktion sowie die Chemieindustrie), die vielerorts in der Metropole Ruhr angesiedelt ist. So „verursacht thyssenkrupp Steel bereits 2,5 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland, hauptsächlich am Standort Duisburg, an welchem die betriebenen Hochöfen die Hauptemittenten sind.“<sup>25</sup> Übertragen auf die THG-Bilanz der Metropole Ruhr bedeutet dies, dass alleine der Duisburger Stahlstandort bereits einen Anteil von 20 bis 25 % aller Emissionen in der Metropole Ruhr ausmacht.

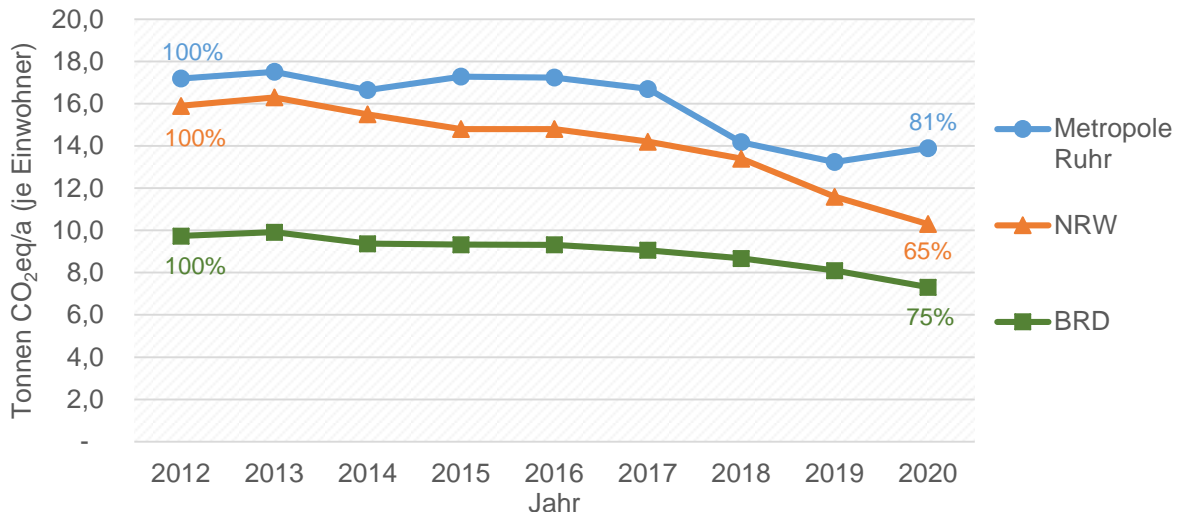
<sup>23</sup> Datenquelle: Energieatlas NRW des LANUV NRW

(vgl. [https://www.energieatlas.nrw.de/energiestatistik/Pages/Content.aspx?topic=8&subtopic=2#Chart8\\_2\\_6Anchor](https://www.energieatlas.nrw.de/energiestatistik/Pages/Content.aspx?topic=8&subtopic=2#Chart8_2_6Anchor))

<sup>24</sup> Datenquelle: Umweltbundesamt (vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#treibhausgas-emissionen-nach-kategorien>)

<sup>25</sup> Vgl. <https://www.thyssenkrupp.com/de/newsroom/pressemeldungen/presседetailseite/bp-und-thyssenkrupp-steel-arbeiten-zusammen--um-die-dekarbonisierung-der-stahlproduktion-voranzutreiben-134958>

Während die einwohnerbezogenen THG-Emissionen in der Metropole Ruhr im Zeitraum von 2012 bis 2020 um etwa 19 % reduziert werden konnten (wie in [Kapitel 2.2.1](#) beschrieben), lässt sich anhand der Zeitreihenbetrachtung (vgl. [Abbildung 21](#)) erkennen, dass diese in NRW bzw. der BRD im gleichen Zeitraum um 35 % (NRW) bzw. 25 % (BRD) in etwas größerem Ausmaß reduziert werden konnten.



**Abbildung 21: THG-Emissionen (energiebedingt) je Einwohner – in der Metropole Ruhr, dem Bundesland Nordrhein-Westfalen und der Bundesrepublik Deutschland (in der Zeitreihe von 2012 bis 2020)**

## 2.3 Erneuerbare Energien

Ein stetig voranschreitender Ausbau der erneuerbaren Energien, sowohl im Bereich Strom (vgl. [Kapitel 2.3.1](#)) als auch im Bereich Wärme (vgl. [Kapitel 2.3.2](#)), ist grundsätzlich als eine der wichtigsten Stellschrauben im Rahmen der Energiewende zu sehen, da durch die Substitution von fossilen Energieträgern und den Einsatz von erneuerbaren Energien kontinuierlich Treibhausgase vermieden werden können.

### 2.3.1 Strom

In der Metropole Ruhr werden folgende erneuerbaren Energien zur Stromproduktion eingesetzt:

- Photovoltaik (PV) auf Dach- und Freiflächen,
- Wasserkraft,
- Windkraft,
- Deponie-, Klär- und Grubengas sowie
- Biomasse/ Biogas.

Anhand der im Energieatlas NRW des LANUV zusammengetragenen Daten (vgl. [Kapitel 5.4](#)) zeigt [Abbildung 22](#) die kumulierte, installierte Gesamtleistung dieser erneuerbaren Energien. Die Zeitreihenbetrachtung veranschaulicht, dass der mit Abstand größte Zuwachs in den vergangenen Jahren im Bereich der Photovoltaik auf Dachflächen sowie der Windkraft stattgefunden hat.

Der auf Basis der installierten Gesamtleistung erneuerbar erzeugte Strom konnte in der Metropole Ruhr dementsprechend von ca. 2,5 TWh (im Jahr 2012) auf ca. 3,5 TWh/a (im Jahr 2020) gesteigert werden, was einem Anstieg um ca. 39 % entspricht (vgl. [Abbildung 23](#)). Geringfügige Schwankungen der Stromerzeugung zwischen einzelnen Jahren können hierbei unterschiedliche Gründe haben. Bei der Photovoltaik trägt z. B. ein sonnenreiches Jahr dazu bei, dass PV-Anlagen höhere Erträge liefern, wohingegen bei der Windkraft ein windarmes Jahr dazu führt, dass Windkraftanlagen – im Vergleich zu windreichen Jahren – deutlich weniger Strom produzieren.

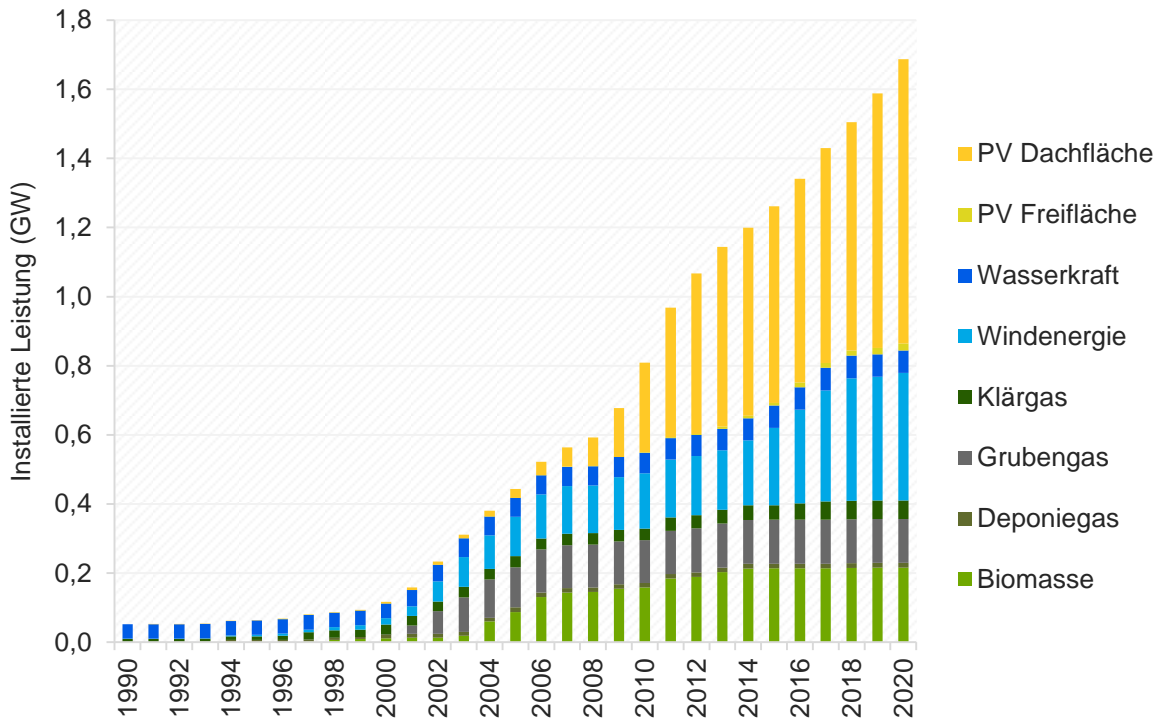


Abbildung 22: erneuerbare Energien in der Metropole Ruhr – Installierte Leistung (erneuerbare Energien zur lokalen Stromproduktion)

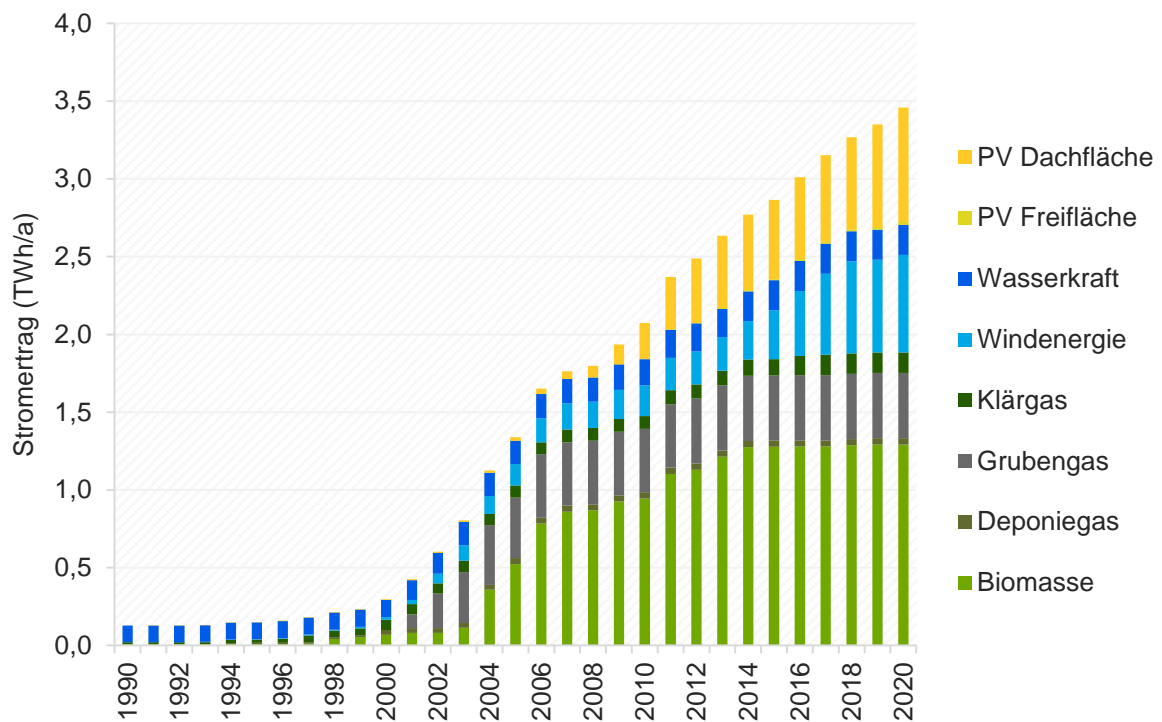
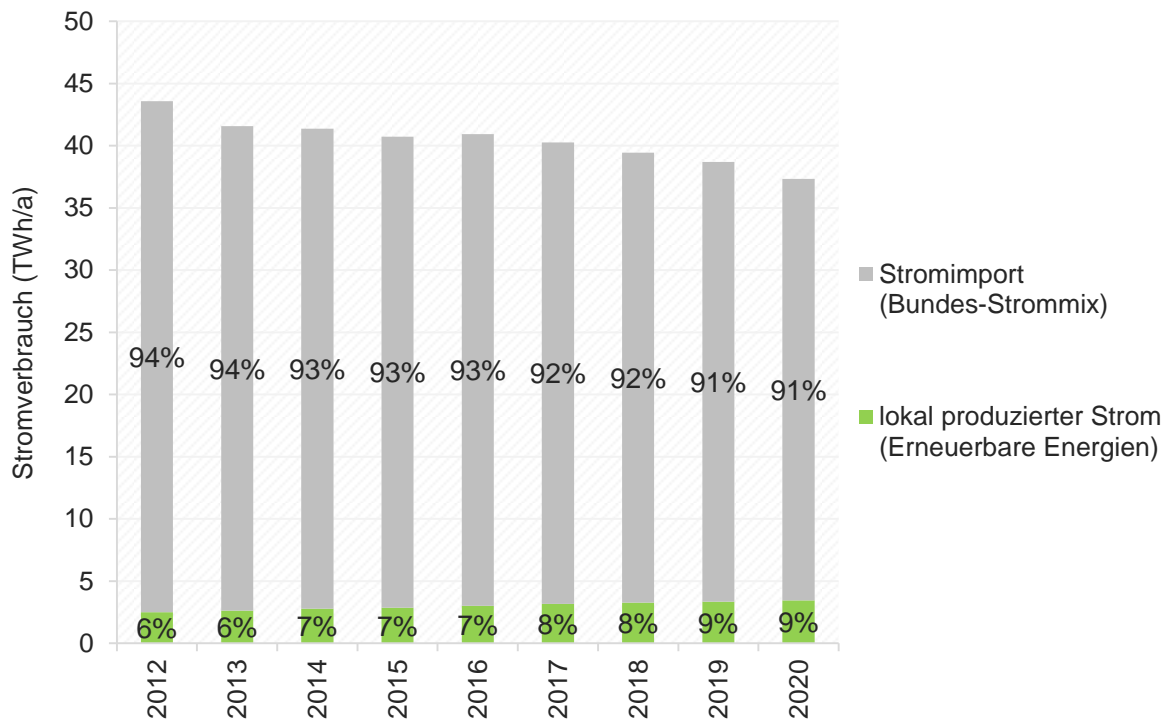


Abbildung 23: erneuerbare Energien in der Metropole Ruhr – Stromertrag (erneuerbare Energien zur lokalen Stromproduktion)

Durch die lokal installierten, stromproduzierenden Anlagen an erneuerbaren Energien wurde im Jahre 2020 ca. 9,3 % des gesamten Stromverbrauchs in der Metropole Ruhr gedeckt (vgl. **Abbildung 24**). Dieser Anteil konnte seit dem Jahre 2012 (ca. 5,7 %) zwar um knapp 3,6 Prozentpunkte gesteigert werden, liegt aber dennoch deutlich unter dem Anteil der erneuerbaren Energien im Bundes-Strommix (45,2 % im Jahr 2020)<sup>26</sup>. Zum einen resultiert dieser Anstieg – wie oben beschrieben – aus dem Ausbau an erneuerbaren Energien, begünstigt wird er jedoch auch durch den rückläufigen Gesamtstromverbrauch in der Metropole Ruhr, der von ca. 43,6 TWh (im Jahr 2012) auf ca. 37,3 TWh (im Jahr 2020) reduziert werden konnte (vgl. zudem **Kapitel 2.1**).



**Abbildung 24: erneuerbare Energien in der Metropole Ruhr – Anteil am Gesamtstromverbrauch**

Einzelne Kommunen in der Metropole Ruhr decken bereits heute ihren gesamten jährlichen Stromverbrauch durch lokal installierte Anlagen an erneuerbaren Energien ab. Dies sind vor allem Kommunen in den nördlichen, ländlichen Regionen der Metropole Ruhr, in denen insbesondere die Windkraft eine große Rolle spielt. Der in diesen Regionen als Überschuss produzierte Strom kann in Folge dessen genutzt werden, um (benachbarte) Kommunen bei der Nutzung von erneuerbarem Strom zu unterstützen, die ggf. über weniger Potenziale zum Ausbau der erneuerbaren Energien verfügen<sup>27</sup>.

In den THG-Bilanzen für die Kommunen und Kreise in der Metropole Ruhr wurde zur Bilanzierung von Strom – entsprechend der den Bilanzen zugrunde liegenden methodischen Empfehlungen der BSKO-Systematik – auf den Bundes-Strommix zurückgegriffen (vgl. **Kapitel 4.10.1**). Anhand der erhobenen Daten zu den erneuerbaren Stromproduktionen sowie der für das Jahr 2020 gültigen Emissionsfaktoren der verschiedenen erneuerbaren Energien (vgl. **Kapitel 4.10**) können die lokal vermiedenen THG-Emissionen dennoch den errechneten THG-Emissionen auf Basis des Bundes-Strommix – nachrichtlich –

<sup>26</sup> Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

<sup>27</sup> Vgl. Regionales Konzept zur Erschließung der Erneuerbaren-Energien-Potenziale in der Metropole Ruhr ([https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user\\_upload/01\\_RVR\\_Home/02\\_Themen/Umwelt\\_Oekologie/Klima/Dokumente/2016\\_Klimaschutzkonzept\\_lang\\_RVR.pdf](https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/02_Themen/Umwelt_Oekologie/Klima/Dokumente/2016_Klimaschutzkonzept_lang_RVR.pdf))



gegenübergestellt werden. Insgesamt konnten in der Metropole Ruhr durch die zur Stromerzeugung lokal installierten erneuerbaren Energien im Jahr 2020 demnach ca. 2,5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq eingespart werden.

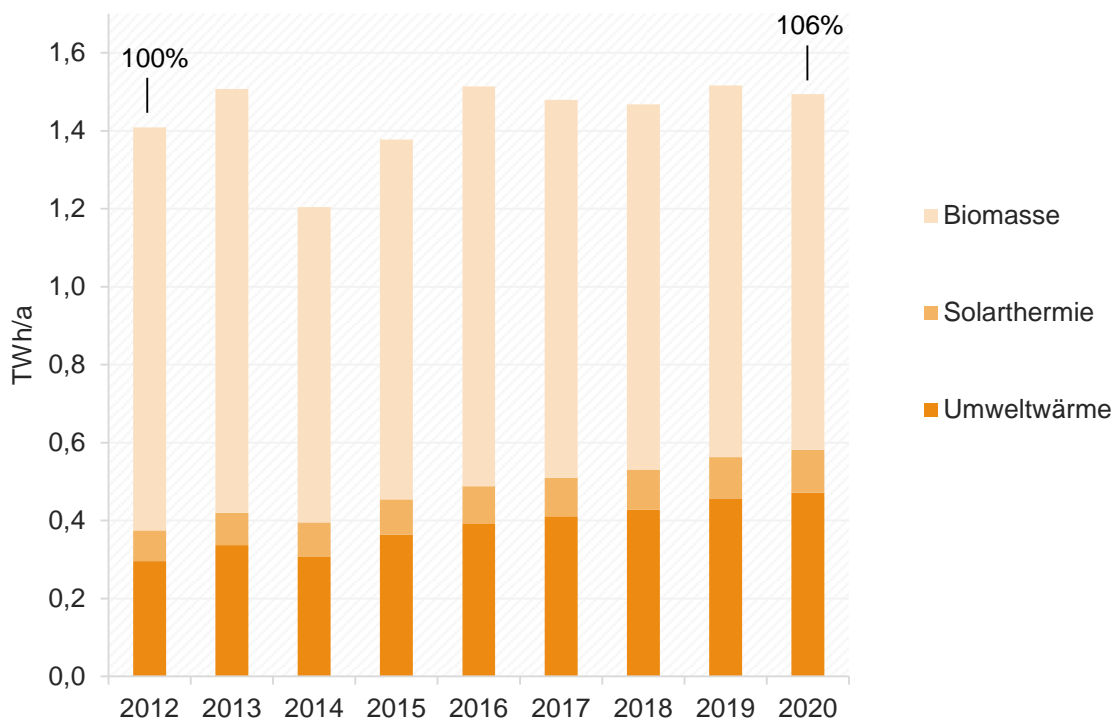
### 2.3.2 Wärme

Analog zu den erneuerbaren Energien zur Stromproduktion (vgl. **Kapitel 2.3.1**) lassen sich auch die zur Bereitstellung von Wärme in der Metropole Ruhr genutzten erneuerbaren Energien abbilden. **Abbildung 25** stellt zunächst die durch erneuerbare Energien erzeugten Wärmemengen<sup>28</sup> dar, differenziert nach

- Umweltwärme (mittels Luft- oder Erdwärmepumpen),
- Solarthermie und
- Biomasse.

Diese Wärmemengen konnten von knapp 1,4 TWh (im Jahr 2012) auf insgesamt 1,5 TWh (im Jahr 2020) gesteigert werden, was einem Anstieg um ca. 6 % entspricht.

Hierbei sind zahlreiche Faktoren zu berücksichtigen, welche die Nutzung von (erneuerbarer) Wärme beeinflussen. Neben witterungsbedingten Gegebenheiten spielen vor allem die zu beheizenden Wohnflächen (auch als Resultat von Bevölkerungsentwicklung)<sup>29</sup> sowie die Ab- und Zuwanderung von Betrieben (mit zu beheizenden Gewerbeflächen sowie ggf. benötigter Wärme zu Produktionszwecken) eine große Rolle.



**Abbildung 25: erneuerbare Energien in der Metropole Ruhr – Wärmeproduktion durch lokale Anlagen**

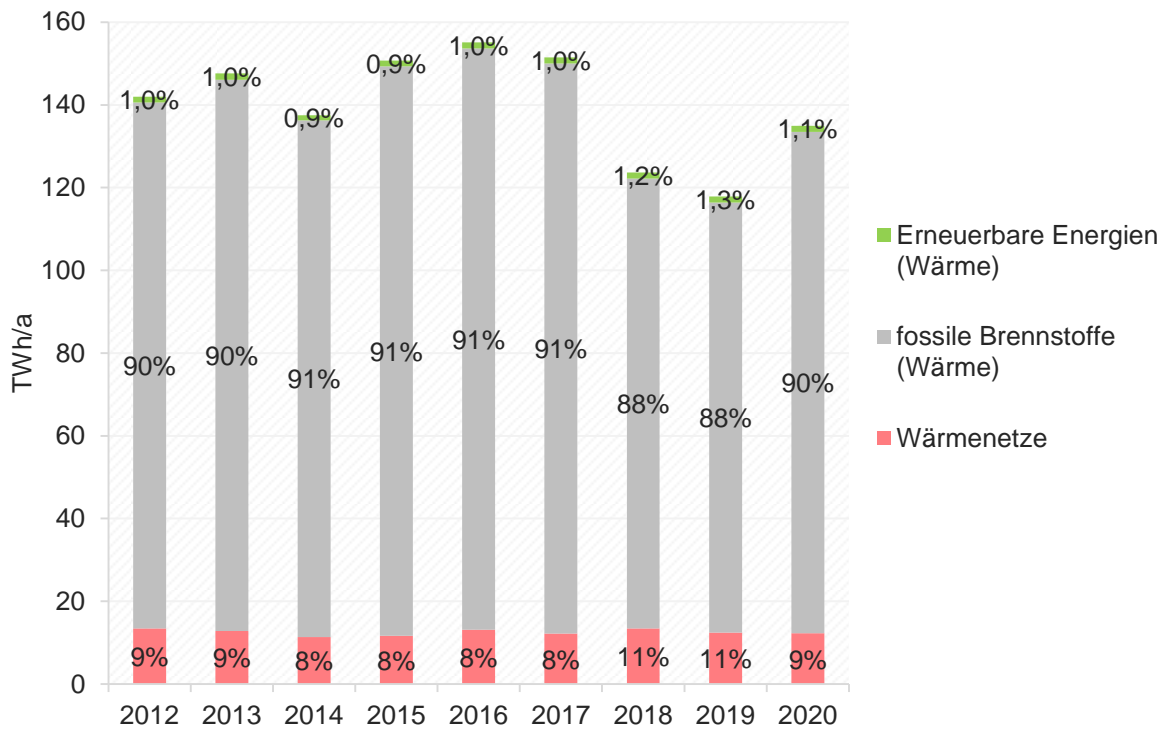
Anhand der in **Abbildung 25** dargestellten Zeitreihenentwicklung der verschiedenen erneuerbaren Energieträger wird deutlich, dass insbesondere bei der Nutzung von Umweltwärme ein deutlicher Zuwachs verzeichnet werden kann – von 0,3 TWh (im Jahr 2012) auf 0,5 TWh (im Jahr 2020). Während bei der

<sup>28</sup> Zur Beheizung von Gebäuden, der Warmwasserbereitung sowie der Bereitstellung von Prozesswärme.

<sup>29</sup> Vgl. **Abbildung 6** in **Kapitel 2.1.1**

Solarthermie ebenfalls ein Zuwachs zu erkennen ist, ist die Nutzung von Biomasse hingegen leicht rückläufig.

**Abbildung 26** zeigt zudem, dass die erneuerbaren Energien im Jahre 2020 lediglich einen Anteil von ca. 1,1 % am gesamten Wärmeverbrauch in der Metropole Ruhr ausmachten. Wärmenetze (die in Teilen ebenfalls durch erneuerbare Energien gespeist werden), hatten daran einen Anteil von ca. 9 %



**Abbildung 26: erneuerbare Energien in der Metropole Ruhr – Anteil am Gesamtwärmeverbrauch**

### 3 Ziele der THG-Emissionsminderung in der Metropole Ruhr

Entsprechend dem Pariser Klimaschutzabkommen soll die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Niveau auf deutlich unter 2 °C begrenzt werden und es sollen zudem Anstrengungen unternommen werden, diese auf möglichst 1,5 °C zu beschränken (vgl. **Kapitel 1**).

Anhand eines hierfür noch vorhandenen CO<sub>2</sub>-Budgets<sup>30</sup> (vgl. **Kapitel 3.1**) sowie möglicher Pfade zum Erreichen einer Treibhausgas(THG)-Neutralität (vgl. **Kapitel 3.2**) zeigen die nachfolgenden Abschnitte, wo die Metropole Ruhr diesbezüglich aktuell steht und verdeutlichen, welche Anstrengungen zukünftig nötig sind, um verschiedene Klimaziele zu erreichen.

#### 3.1 CO<sub>2</sub>-Budget (entsprechend dem Pariser 1,5°-Ziel)

Neben den Temperaturzielen des Klimaschutzabkommens von Paris werden in aktuellen politischen Diskussionen häufig Ziele formuliert, die eine prozentuale Reduktion der THG-Emissionen bis zu einem Zieljahr im Vergleich zu einem Basisjahr beziffern (z. B. eine Reduktion der THG-Emissionen um 95 % bis zum Jahr 2050 im Vergleich zum Jahr 1990). Da solche prozentualen Reduktionsziele jedoch nicht die akkumulierte Menge der zukünftigen – wenn auch sukzessive reduzierten – jährlichen Emissionen berücksichtigen, sind diese nicht aussagekräftig genug, um eine Beurteilung des nationalen Beitrags zur Einhaltung der Pariser Klimaschutzziele vornehmen zu können.

Um abschätzen zu können, ob Fortschritte bei der (lokalen) Reduktion von Emissionen sowie klimapolitische Ziele kompatibel zum Pariser Klimaschutzabkommen sind, wird vom Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU)<sup>31</sup> empfohlen

- europäische, nationale und regionale Klimaschutzziele – also auch die regionalen Klimaschutzziele der Metropole Ruhr – so zu wählen, dass sie sich eindeutig auf das globale Temperaturziel beziehen lassen und
- hierfür den Ansatz des „CO<sub>2</sub>-Budgets“ heranzuziehen.

Da zwischen einer Temperaturerhöhung und den kumulierten THG-Emissionen ein linearer Zusammenhang besteht<sup>32</sup>, kann das zur Einhaltung eines Temperaturziels verfügbare CO<sub>2</sub>-Budget mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung verbunden werden. Der Weltklimarat (IPCC)<sup>33</sup> differenziert grundsätzlich Wahrscheinlichkeiten der Zielerreichung von 33 %, 50 % und 67 %, für die das CO<sub>2</sub>-Budget berechnet werden kann – jeweils für Temperaturanstiege zwischen 1,5 °C und 2 °C. Im Folgenden werden jedoch ausschließlich solche CO<sub>2</sub>-Budgets betrachtet, die das gewählte Temperaturziel mit hoher Wahrscheinlichkeit (= 67 %) erreichen, was dem verfassungsrechtlich vorgegebenen Vorsorgeprinzip<sup>34</sup> entspricht.

Die derzeit aktuellsten Berechnungen des IPCC aus dem Jahre 2021<sup>35</sup> beziffern das globale CO<sub>2</sub>-Budget (mit einer 67 %-igen Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung) ab dem Jahr 2020 auf rund 400 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> für die Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5 °C.

<sup>30</sup> Das CO<sub>2</sub>-Budget bezeichnet die Menge an kumulativen CO<sub>2</sub>-Emissionen (aus anthropogenen Quellen), die ab einem definierten Zeitpunkt noch emittiert werden dürfen, um die daraus resultierende, bestimmte Temperaturschwelle der Erderwärmung nicht zu übersteigen.

<sup>31</sup> Vgl.

[https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01\\_Umweltgutachten/2016\\_2020/2020\\_Umweltgutachten\\_Kap\\_02\\_Pariser\\_Klimaziele.html](https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Kap_02_Pariser_Klimaziele.html)

<sup>32</sup> Vgl. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/02/SR15\\_Chapter2\\_Low\\_Res.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/02/SR15_Chapter2_Low_Res.pdf) (s. Seite 105)

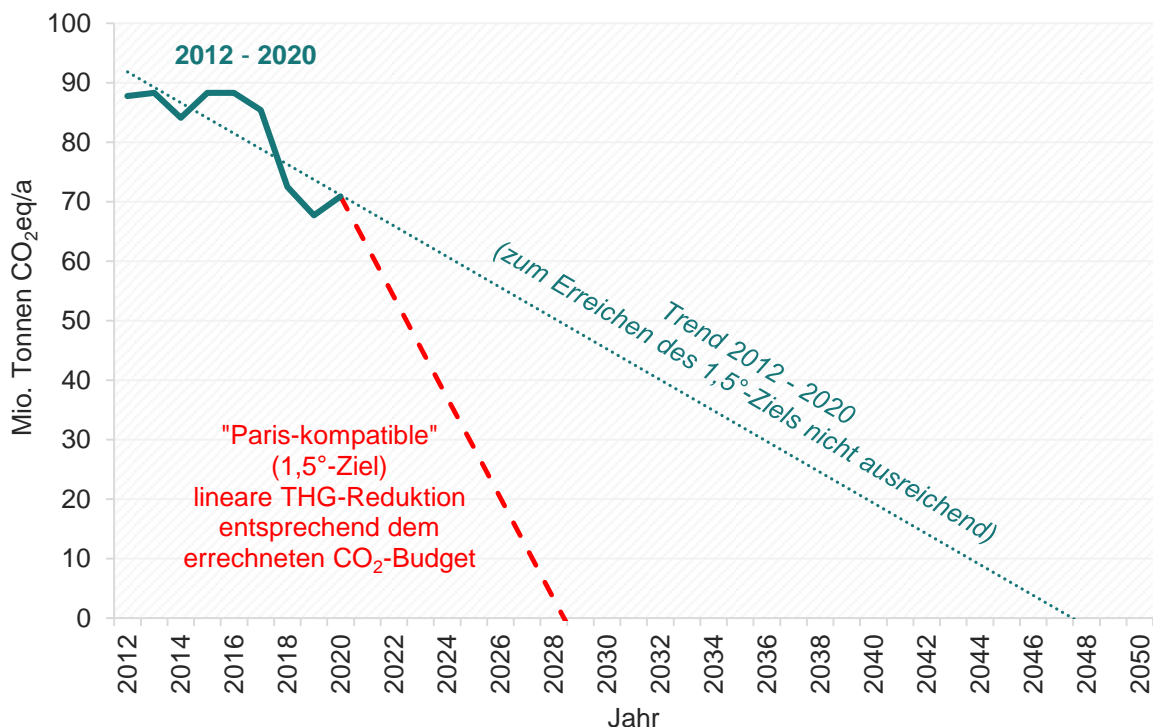
<sup>33</sup> IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change

<sup>34</sup> Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/vorsorgeprinzip>

<sup>35</sup> Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/ipcc-bericht-klimawandel-verlaeuft-schneller>

Unter Vernachlässigung aller historischen Emissionen und auf Grundlage des Anteils der Bevölkerung in der Metropole Ruhr (vgl. **Abbildung 6** in **Kapitel 2.1.1**) an der Weltbevölkerung<sup>36</sup> ergibt sich für die Metropole Ruhr ab dem Jahr 2020 ein maximales „Paris-kompatibles“ CO<sub>2</sub>-Budget (mit einer 67 %-igen Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung) von 258 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> für die Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5 °C.<sup>37</sup>

Dieses errechnete CO<sub>2</sub>-Budget sowie der in **Abbildung 27** dargestellte, lineare Pfad zur THG-Reduktion – entsprechend des CO<sub>2</sub>-Budgets – kann als gut begründete, Paris-kompatible Obergrenze angesehen werden. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass aufgrund der Unsicherheiten das tatsächliche Budget abweichen und dass wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn im Laufe der Zeit zu einer (geringfügigen) Anpassung der Budgetwerte führen kann. Insgesamt wird deutlich, dass der sich abzeichnende Trend der THG-Emissionsentwicklung in der Metropole Ruhr (ermittelt anhand der Emissionsentwicklung zwischen den Jahren 2012 bis 2020), bei weitem nicht ausreichen wird, um das für die Metropole Ruhr rechnerisch vorhandene CO<sub>2</sub>-Budget nicht zu überschreiten.



**Abbildung 27: verbleibendes CO<sub>2</sub>-Budget für die Metropole Ruhr (entsprechend dem Pariser 1,5°-Ziel)**

<sup>36</sup> ca. 7,84 Mrd. Einwohner im Jahr 2020 (vgl. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1716/umfrage/entwicklung-der-weltbevoelkerung/>)

<sup>37</sup> Obwohl auch andere menschlich verursachten Treibhausgase (wie z. B. Methan) und Aerosole zum Klimawandel beitragen, bezieht sich das errechnete CO<sub>2</sub>-Budget ausschließlich auf das wichtigste Treibhausgas CO<sub>2</sub>. Der SRU beschreibt in seiner Publikation „Pariser Klimaziele erreichen mit dem CO<sub>2</sub>-Budget“ (vgl. [https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01\\_Umweltgutachten/2016\\_2020/2020\\_Umweltgutachten\\_Kap\\_02\\_Pariser\\_Klimaziele.html](https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Kap_02_Pariser_Klimaziele.html)), warum diese Eingrenzung erfolgt und erläutert, warum das aus dem Pariser Klimaschutzabkommen abgeleitete nationale CO<sub>2</sub>-Budget dennoch als sinnvoller Vergleichsmaßstab (insb. für die Ermittlung von energiebedingten THG-Emissionen) herangezogen werden kann.

### 3.2 Treibhausgas(THG)-Neutralität

Die in **Kapitel 2.2** beschriebene THG-Bilanz der Metropole Ruhr hat gezeigt, dass die ruhrgebietsweiten Emissionen zwar gesunken sind, von merklicher Trendwende in den einzelnen Sektoren und bei allen (emissionsintensiven) Energieträgern jedoch noch nicht die Rede sein kann. Darauf bezogen zeigt **Abbildung 28** mögliche (lineare) Pfade zum Erreichen der THG-Neutralität in der Metropole Ruhr:

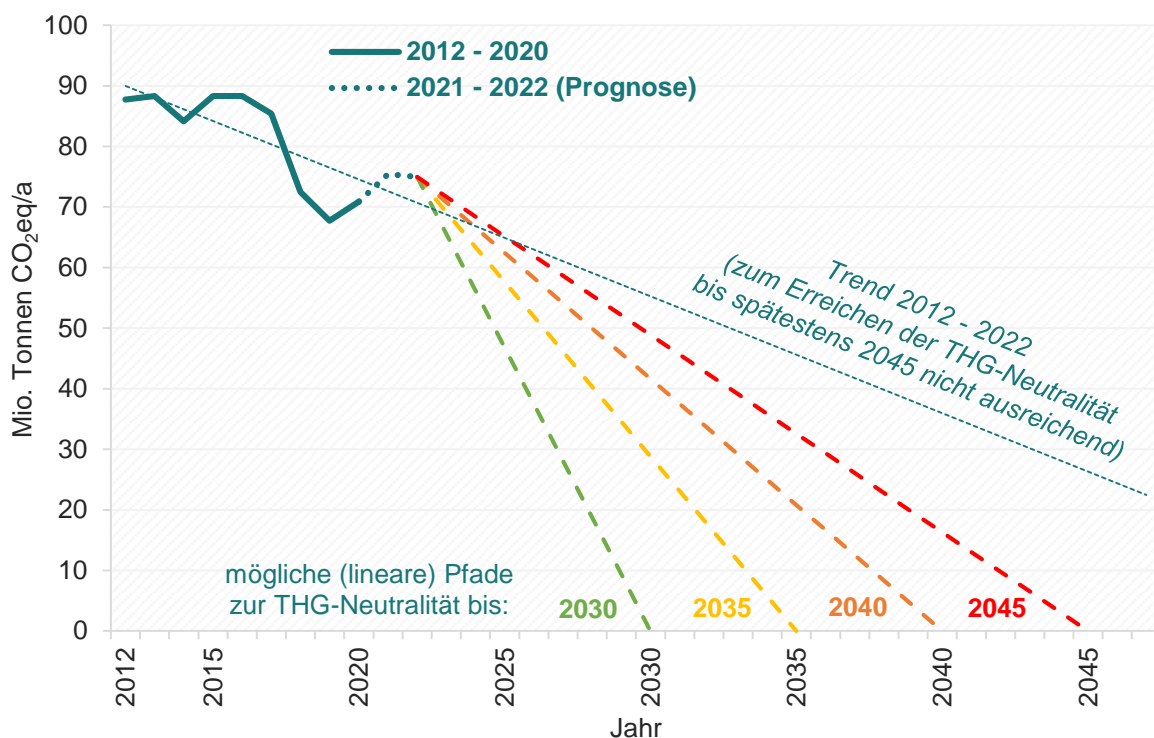
- einen den Klimazielen der BRD und des Lands NRW (vgl. **Kapitel 1**) entsprechenden Pfad bis zum Jahr **2045**,
- zum anderen aber auch weitere mögliche Pfade bis zu den Jahren **2040**, **2035** und **2030**, da sich mehrere Kommunen in der Metropole Ruhr bereits heute ein ambitionierteres Ziel gesetzt haben, nämlich teils deutlich vor dem Jahr 2045 eine Treibhausgasneutralität zu erreichen.

Ähnlich den Erkenntnissen aus der Betrachtung des CO<sub>2</sub>-Budgets (vgl. **Kapitel 3.1**) lässt sich anhand von **Abbildung 28** erkennen, dass der sich abzeichnende Trend der THG-Emissionsentwicklung in der Region nicht zum Erreichen der Treibhausgasneutralität bis spätestens zum Jahr 2045 führen wird.

Vor dem Hintergrund,

- dass im Jahre 2020 die THG-Emissionen zudem bedingt durch die Corona-Pandemie reduziert waren und
- dass anhand einer Prognose<sup>38</sup> für die nachfolgenden Jahre 2021 und 2022 davon auszugehen ist, dass die Emissionen in der Metropole Ruhr zunächst wieder ansteigen werden,

wird deutlich, dass der derzeitige Pfad der Emissionsminderung zum Erreichen der Klimaziele nicht ausreichend ist.



**Abbildung 28: mögliche (lineare) Pfade zum Erreichen der THG-Neutralität in der Metropole Ruhr**

<sup>38</sup> Für die Bezugsjahre 2021 und 2022 lässt sich anhand von bundesdeutschen Entwicklungen der THG-Emissionen (vgl. Agora Energiewende: <https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/die-energiewende-in-deutschland-stand-der-dinge-2022/>) eine überschlägige Prognose für die Metropole Ruhr ableiten.

Das gesetzlich verankerte Ziel, eine THG-Neutralität bis spätestens 2045 zu erreichen, wird in der Metropole Ruhr nur möglich sein, wenn in allen Verbrauchssektoren die hierfür notwendigen Maßnahmen zeitnah in die Wege geleitet werden. Während die in der Metropole Ruhr ansässige Schwerindustrie vielfach umfangreiche Strategien zur Transformation von Produktionsverfahren verfolgt (z. B. zur zukünftigen klimaneutralen Produktion von Stahl durch Einsatz von grünem Wasserstoff statt Kohle)<sup>39</sup>, sollte der Fokus auf kommunaler Ebene insbesondere darauf gerichtet werden, was im direkten Einflussbereich von Kommunen, Kreisen oder dem regionalen Verband liegt.

Hierzu zählt – neben der Umsetzung von kommunalen Klimaschutzkonzepten – die Umsetzung von Konzepten z. B. zur integrierten, regionalen Mobilität<sup>40</sup> oder zur Erschließung der Erneuerbaren-Energien-Potenziale<sup>41</sup> mit Bausteinen wie den Radschnellwegen Ruhr<sup>42</sup> zur Förderung des umweltfreundlichen Radverkehrs oder der Ausbau-Initiative "Solarmetropole Ruhr"<sup>43</sup> zur Forcierung der Installation von Photovoltaik-Anlagen (sowohl im privaten als auch im gewerblichen Bereich).

---

<sup>39</sup> Vgl. <https://www.thyssenkrupp-steel.com/de/unternehmen/nachhaltigkeit/klimastrategie/>

<sup>40</sup> Vgl. <https://www.rvr.ruhr/themen/mobilitaet/mobilitaetsentwicklungskonzept/>

<sup>41</sup> Vgl. <https://www.rvr.ruhr/themen/oekologie-umwelt/startseite-klima/regionaler-klimaschutz/>

<sup>42</sup> Vgl. <https://www.rvr.ruhr/themen/mobilitaet/radschnellwege-ruhr/>

<sup>43</sup> Vgl. <https://solar.metropole.ruhr/>

## 4 Methodische Grundlagen

Eine einheitliche und konsistente Bilanzierungsmethodik ist für die Vergleichbarkeit von verschiedenen Bezugsjahren innerhalb der Zeitreihe einer Energie- und THG-Bilanz sowie interkommunaler Benchmarks unabdingbar. Zudem soll es mittels einer Energie- und THG-Bilanz möglich sein, viele der lokalen Klimaschutzaktivitäten zu evaluieren (z. B. durch sektorale Betrachtungen) und insbesondere lokale Energie- und THG-Einsparungen sowie Energieeffizienzeffekte abzubilden.<sup>44</sup>

Die für die Kommunen, Kreise sowie die gesamte Region Metropole Ruhr erarbeiteten Energie- und THG-Bilanzen wurden daher methodisch an die „Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland“<sup>45</sup> des Instituts für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu) angelehnt.

### 4.1 Bilanzierungstool

Für die Bilanzierung von Energieverbrauch und THG-Emissionen wird eine entsprechende Bilanzierungs-Software verwendet. Zwei der derzeit am Markt gängigsten Softwarelösungen sind die internetbasierten Tools „ECOSPEED Region“<sup>46</sup> und „Klimaschutz-Planer“<sup>47</sup>.

Durch eine zentral vom Bundesland NRW erworbene Lizenz besteht für alle Gebietskörperschaften in NRW grundsätzlich die Möglichkeit der kostenfreien Nutzung eines Bilanzierungstools. Während das Land NRW in der Vergangenheit eine Lizenz für „ECOSPEED Region“ zur Verfügung gestellt hat, erfolgte im Frühjahr 2020 seitens des Landes NRW ein Wechsel zum Tool „Klimaschutz-Planer“. Die aktuelle Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanzen wurde demnach mit dem Tool „Klimaschutz-Planer“ erarbeitet.

### 4.2 Auswahl der Bezugsjahre

Erarbeitet wurden die Energie- und THG-Bilanzen für die Bezugsjahre 2012 bis 2020. Begründet liegt die Auswahl des Bezugsjahres 2020 – als letztes Bilanzierungsjahr – darin, dass einige der für eine Bilanzierung benötigten Daten erst mit einem zeitlichen Verzug von ein bis zwei Jahren zur Verfügung stehen. Dies sind z. B. Vorgabedaten im Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ (wie Emissionsfaktoren, Daten zu Verkehrsmodellen etc.) oder final testierte, kommunenscharfe Daten der Netzbetreiber. Da der Prozess der Datenerhebungen im Rahmen dieser Bilanzierungs-Fortschreibung von Mitte 2021 bis Mitte 2022 stattgefunden hat, waren Daten mit dem Bezugsjahr 2020 an einigen Stellen die aktuellsten Daten, die zu diesem Zeitpunkt generiert bzw. erhoben werden konnten.

### 4.3 Bilanzierungsprinzip (endenergiebasierte Territorialbilanz gemäß BSKO-Methodik)

Energie- und THG-Bilanzen unterscheiden sich hinsichtlich des zu Grunde gelegten Bilanzierungsprinzips häufig deutlich voneinander.

Die Energie- und THG-Bilanzen der Metropole Ruhr aus dem Jahre 2016 (mit Bezugsjahr 2012)<sup>48</sup> wurden initial mit dem Tool „ECOSPEED Region“ nach dem methodischen Ansatz einer Verursacherbilanz<sup>49</sup> erarbeitet. Zum Zeitpunkt der damaligen Bilanzerstellung war das Verursacherprinzip der einzige methodische Ansatz, der mittels „ECOSPEED Region“ verfolgt werden konnte.

Im Rahmen eines Projekts zur Harmonisierung von kommunalen Energie- und THG-Bilanzen wurde vom Klima-Bündnis e.V.<sup>50</sup> im Jahre 2014 zudem eine Bilanzierungssystematik entwickelt, mit dem Ziel, einheitliche Berechnungen kommunaler Energieverbräuche und THG-Emissionen zu ermöglichen. Diese

<sup>44</sup> Zu einem vollumfänglichen Monitoring von (kommunalen) Klimaschutzaktivitäten sind – neben der kontinuierlichen Fortschreibung von kommunalen Energie- und THG-Bilanzen – zudem maßnahmenbezogene Detail-Evaluierungen unabdingbar. (vgl. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-12-05\\_climate-change\\_46-2022\\_klimaschutz-monitoring-in-kommunen.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-12-05_climate-change_46-2022_klimaschutz-monitoring-in-kommunen.pdf))

<sup>45</sup> Vgl. [https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Bilanzierungsmethodik\\_IFEU\\_April\\_2014.pdf](https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Bilanzierungsmethodik_IFEU_April_2014.pdf)

<sup>46</sup> Vgl. <https://www.ecospeed.ch/region/de/>

<sup>47</sup> Vgl. <https://www.klimaschutz-planer.de/>

<sup>48</sup> Im Rahmen des „Regionalen Klimaschutzkonzeptes zur Erschließung der erneuerbaren Energien Potenziale in der Metropole Ruhr“

<sup>49</sup> häufig auch Inländerprinzip genannt

<sup>50</sup> in Kooperation mit dem ifeu-Institut (ifeu) sowie dem Institut dezentrale Energietechnologien (IdE)

BISKO<sup>51</sup>-Bilanzierungssystematik verfolgt den endenergiebasierten Territorialansatz, der – nach Aussagen der Entwickler der Methodik – den ausgewogensten Kompromiss zwischen allen Ansprüchen der unterschiedlichen Ziel- und Interessengruppen bietet.

Die größten Unterschiede zwischen einer Verursacherbilanz und einer Territorialbilanz ergeben sich grundsätzlich dadurch, dass eine verursacherbasierte Bilanz alle Energieverbräuche und THG-Emissionen berücksichtigt, die ein Verursacher (z. B. ein Einwohner einer Kommune) durch seine Tätigkeiten emittiert, unabhängig davon, ob diese auf dem Territorium seiner Kommune stattfinden oder außerhalb (z. B. in einer Nachbarkommune). Eine territoriale Bilanz hingegen berücksichtigt alle Energieverbräuche und THG-Emissionen, die innerhalb der territorialen Grenzen einer Kommune stattfinden. Bei Betrachtung der stationären Verbrauchssektoren (z. B. private Haushalte oder kommunale Liegenschaften) sind beide Ansätze deckungsgleich. Unterschiede ergeben sich hingegen bei der Betrachtung des Verkehrssektors. Je nach lokaler Situation können sich die Ergebnisse im Verkehrsbereich bei einer Verursacherbilanz daher deutlich von einer Territorialbilanz unterscheiden.

Entsprechend der BISKO-Bilanzierungssystematik wurde die aktuelle Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanzen der Kommunen und Kreise in der Metropole Ruhr demnach nach dem endenergiebasierten Territorialansatz erarbeitet. Zudem wurden die Bezugsjahre rückwirkend bis 2012 an diese Methodik angepasst.

#### 4.4 Berücksichtigung von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten

Sämtliche in der Energie- und THG-Bilanz ermittelten THG-Emissionen beziehen sich nicht ausschließlich auf das Treibhausgas CO<sub>2</sub>, sondern betrachten zudem die durch weitere klimarelevante Treibhausgase (wie Methan (CH<sub>4</sub>) oder Lachgas (N<sub>2</sub>O)) entstehenden Emissionen. Um die verschiedenen Treibhausgase hinsichtlich ihrer Klimaschädlichkeit<sup>52</sup> vergleichbar zu machen, werden diese in CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>eq)<sup>53</sup> umgerechnet, da das Treibhausgas CO<sub>2</sub> mit 87 % der durch den Menschen verursachten THG-Emissionen in Deutschland das mit Abstand klimarelevanteste Gas darstellt.<sup>54</sup>

#### 4.5 Berücksichtigung von Vorketten

Grundlage für die Berechnung der THG-Emissionen ist die Betrachtung von Vorketten, sog. LCA<sup>55</sup>-Faktoren. Das heißt, dass die zur Produktion und Verteilung eines Energieträgers notwendige fossile Energie (z. B. zur Erzeugung von Strom) zu dem Endenergieverbrauch (wie z. B. am Hausanschluss abgelesen) addiert wird. Somit ist es beispielsweise möglich, der im Endenergieverbrauch emissionsfreien Energieform Strom „graue“ Emissionen aus seinen Produktionsvorstufen zuzuschlagen und diese in die THG-Bilanz einzubeziehen.

Die aus der Verwendung von erneuerbaren Energien resultierenden Emissionen entstehen insbesondere durch deren Vorketten (z. B. hoher Materialaufwand in den Vorketten von Photovoltaik (PV)), so dass deren Berücksichtigung hinsichtlich der erneuerbaren Energien eine besondere Wichtigkeit erfährt.

Zu beachten ist, dass ausschließlich energiebezogene Vorketten berücksichtigt werden, da eine Bilanzierung von nicht-energiebedingten THG-Emissionen gemäß BISKO-Methodik nicht stattfindet (vgl. [Kapitel 4.6](#)).

#### 4.6 Energiebedingte und nicht-energiebedingte THG-Emissionen

In kommunalen Konzepten liegt der Fokus bei der THG-Bilanzierung in der Regel auf der Erfassung und der Abbildung von energiebedingten THG-Emissionen. Zum einen ist dies durch die geringe

<sup>51</sup> BISKO = **B**ilanzierungssystematik **K**ommunal

<sup>52</sup> Methan ist beispielsweise 21-mal so schädlich wie CO<sub>2</sub> (1 kg Methan entspricht deshalb 21 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Ein Kilogramm Lachgas entspricht sogar 300 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent.)

<sup>53</sup> Sämtliche in diesem Bericht aufgeführten THG-Emissionen stellen die Summe aus CO<sub>2</sub>-Emissionen und CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2</sub>eq) dar.

<sup>54</sup> Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase>

<sup>55</sup> LCA = **L**ife-**C**ycle-**A**ssessment (dt.: Lebenszyklusanalyse)



Datenverfügbarkeit von nicht-energiebedingten Emissionen auf kommunaler Ebene begründet, zum anderen haben nicht-energiebedingte Emissionen in Deutschland (die vor allem aus industriellen Prozessen, der Landwirtschaft sowie Abfall und Abwasser resultieren) einen deutlich geringeren Anteil an den bundesweiten THG-Emissionen als solche, die aus dem Energieverbrauch resultieren. Energiebedingte THG-Emissionen machen ca. 83 % der bundesdeutschen THG-Emissionen aus.<sup>56</sup>

Die zentralen Ergebnisse der THG-Bilanz für die Metropole Ruhr (vgl. **Kapitel 2.2**) bilden daher ausschließlich energiebedingte THG-Emissionen ab. Sofern der dieser Bilanz zugrunde liegende BSKO-Standard zukünftig weiterentwickelt und ggf. um das Themenfeld der nicht-energiebedingten THG-Emissionen erweitert wird<sup>57</sup>, sollte auch die THG-Bilanz der Metropole Ruhr dahingehend ergänzt werden.

#### 4.7 Definition von Verbrauchssektoren

Entsprechend den Empfehlungen der BSKO-Systematik sollte eine Unterteilung der stationären Energieverbräuche differenziert nach den Verbrauchssektoren

- private Haushalte
  - Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD) / sonstiges
  - Industrie / verarbeitendes Gewerbe
  - kommunale bzw. kreiseigene Einrichtungen
- } = Wirtschaft

angestrebt werden.

Einige Datenlieferanten (z. B. ein Großteil der Netzbetreiber) können die benötigten Daten häufig jedoch nicht in ausreichendem Maße differenzieren. Insbesondere eine Differenzierung der Verbrauchssektoren „GHD / sonstiges“ und „Industrie / verarbeitendes Gewerbe“ ist oft nur eingeschränkt möglich, sodass stellenweise verschiedene Kennwerte (z. B. zu sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten je Wirtschaftszweig) sowie Einschätzungen für eine Differenzierung der stationären Energieverbräuche zwischen „GHD / sonstiges“ und „Industrie / verarbeitendes Gewerbe“ herangezogen werden mussten.

Weiterhin wird der Verkehrssektor in der Bilanzierung separat betrachtet, sowohl auf kommunaler Ebene als auch auf der Ebene der Kreise sowie der gesamten Metropole Ruhr.

#### 4.8 Berücksichtigung großer Industriebetriebe

Große Wirtschafts- bzw. Industriebetriebe sind häufig emissionshandelspflichtig. In der Metropole Ruhr betrifft dies vor allem Unternehmen der Eisen- und Stahlherstellung sowie der Chemieindustrie.

Die Emissionen von solchen emissionshandelspflichtigen Anlagen (sog. EU ETS<sup>58</sup>-Anlagen), die gemäß Zuteilungsliste der Deutschen Emissionshandelsstelle (DEHSt)<sup>59</sup> am Handel mit Emissionszertifikaten teilnehmen, wurden in der Vergangenheit (z. B. in der initial im Rahmen des Regionalen Klimaschutzkonzeptes zur „Erschließung der Erneuerbaren-Energien-Potenziale in der Metropole Ruhr“ für das Bezugsjahr 2012 erstellte Energie- und THG-Bilanz) ausgeklammert – entsprechend der damals gängigen Empfehlungen des Klima-Bündnis<sup>60</sup> und dem Konvent der Bürgermeister<sup>61</sup> zur Erstellung von Energie- und THG-Bilanzen.

Begründet wurde dies damit, dass solche Anlagen bereits über das Emissionszertifikathandelssystem erfasst und reglementiert werden. Zudem ist der kommunale Einfluss auf betriebsbedingte Emissionen bzw. Prozessenergien als sehr gering einzuschätzen. Eine Kommune sollte sich bei ihren Aktivitäten stattdessen vermehrt auf homogene Sektoren mit dauerhafter Ansiedlung (z. B. die privaten Haushalte) konzentrieren.

Da die für den endenergiebasierten Territorialansatz zu Grunde gelegte BSKO-Methodik jedoch empfiehlt, den Verbrauchssektor „Industrie / verarbeitendes Gewerbe“ in seiner Gesamtheit zu betrachten (also auch

<sup>56</sup> Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energiebedingte-emissionen#energiebedingte-treibhausgas-emissionen>

<sup>57</sup> Vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/weiterentwicklung-des-kommunalen>

<sup>58</sup> EU ETS = European Union Emissions Trading System

<sup>59</sup> Vgl. [https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/anlagenlisten/2020.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/anlagenlisten/2020.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

<sup>60</sup> Vgl. <https://www.klimabuendnis.org/home.html>

<sup>61</sup> Vgl. <http://www.konventderbuergerremeister.eu>

den Endenergieverbrauch und die THG-Emissionen großer Industriebetriebe zu bilanzieren), wurde im Rahmen der aktuellen Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanzen für die Kommunen und Kreise der Metropole Ruhr versucht, entsprechendes Datenmaterial zu erfassen und in die Bilanzen einzubeziehen.

Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass die Qualität der Datenerfassung von entsprechenden Energieverbräuchen im Laufe der Jahre deutlich verbessert werden konnte. Bei Unternehmen, die z. B. über das Mittel- und Hochspannungs-/drucknetz mit Strom oder Erdgas versorgt werden und sich häufig unabhängig vom lokalen Netzbetreiber mit Strom oder Erdgas versorgen (z. B. über eine eigenständige, separate Anbindung an das Hochspannungs-/drucknetz (= Sticheitung)), bestehen jedoch auf kommunaler Ebene dennoch (teils große) Datenlücken. Insbesondere aufgrund des Datenschutzes von unternehmensbezogenen Daten konnten diese Datenlücken bislang nicht vollständig geschlossen werden.

Auf der räumlichen Ebene der Kreise bzw. der kreisfreien Städte (und aggregiert für die gesamte Metropole Ruhr) können diese Energieverbräuche aber in guter Qualität mittels umfangreicher Daten des Landesbetrieb IT.NRW<sup>62</sup> bzw. der Regionaldatenbank Deutschland<sup>63</sup> abgebildet werden.

Bei einer Einzelbilanz von einer kreisangehörigen Kommune kann es hingegen zu Datenlücken im industriellen Sektor kommen, die auf Kreisebene – und somit auch für die gesamte Metropole Ruhr – wieder geschlossen werden konnten.

#### 4.9 Rahmenbedingungen und Korrekturmöglichkeiten

In Zeitreihenbetrachtungen von Energie- und THG-Bilanzen können Schwankungen des Energieverbrauchs zwischen einzelnen Jahren unterschiedliche Ursachen haben, z. B. aufgrund von

- witterungsbedingten Gegebenheiten,
- (positiver oder negativer) Bevölkerungsentwicklung,
- Ab- und Zuwanderung von Betrieben sowie Konjunkteinflüssen,
- Veränderungen des Verbrauchsverhaltens (z. B. Trend zur Vergrößerung des Wohnraumes, neue strombetriebene Anwendungen etc.),
- Bewusstseinswandel (z. B. hin zu mehr Klimaschutz und Energieeinsparungen),
- Effizienzsteigerungen (z. B. energieeffiziente Geräte/ Heizungsanlagen),
- sich verändernder Emissionsfaktoren (z. B. beim Emissionsfaktor für Strom durch eine sich wandelnde Zusammensetzung des Bundes-Strommix)
- etc.

Den Empfehlungen der BSKO-Methodik folgend wird in den Energie- und THG-Bilanzen für die Kommunen, die Kreise und die gesamte Metropole Ruhr auf etwaige Korrekturen (z. B. Witterungskorrektur und Anpassungen an ein Normjahr) verzichtet.

Bei der Interpretation einer Bilanz (insbesondere bei der Interpretation einer gesamten Zeitreihe) wird daher empfohlen, die genannten Rahmenbedingungen parallel zu betrachten und diese im Zusammenhang zu interpretieren und in die Ergebnisdarstellungen einfließen zu lassen.

#### 4.10 Emissionsfaktoren

Anhand der für die Jahre 2012 bis 2020 gültigen Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger können sämtliche Energieverbräuche in THG-Emissionen umgerechnet werden. **Abbildung 29** zeigt beispielhaft die verwendeten Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2020.<sup>64</sup>

Während die Emissionsfaktoren der meisten Energieträger (über die gesamte Zeitreihe von 2012 bis 2020 betrachtet) nahezu konstant bleiben, gibt es bei den Emissionsfaktoren für Strom und Nah-/ Fernwärme teilweise deutliche Veränderungen (vgl. **Kapitel 4.10.1** und **Kapitel 4.10.2**).

<sup>62</sup> Vgl. <https://www.it.nrw/>

<sup>63</sup> Vgl. <https://www.regionalstatistik.de/> (Statistik Code „43531-01-02-4“: Jahrerhebung ü. die Energieverwendung der Betriebe im Verarbeitendem Gewerbe)

<sup>64</sup> Die Emissionsfaktoren wurden dem Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ entnommen und stammen aus wissenschaftlichen Herleitungen des ifeu-Instituts, des Umweltbundesamtes bzw. aus dem Globalen Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS 4.94)

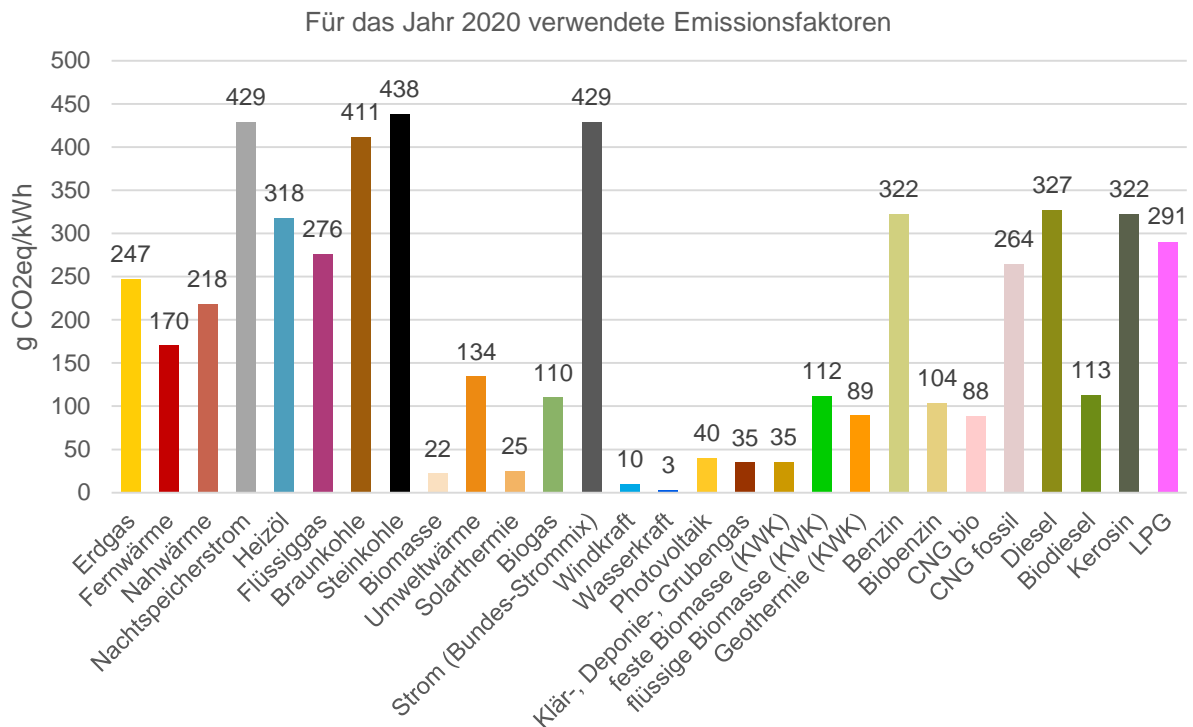


Abbildung 29: verwendete Emissionsfaktoren (beispielhaft für das Bezugsjahr 2020)

#### 4.10.1 Strom

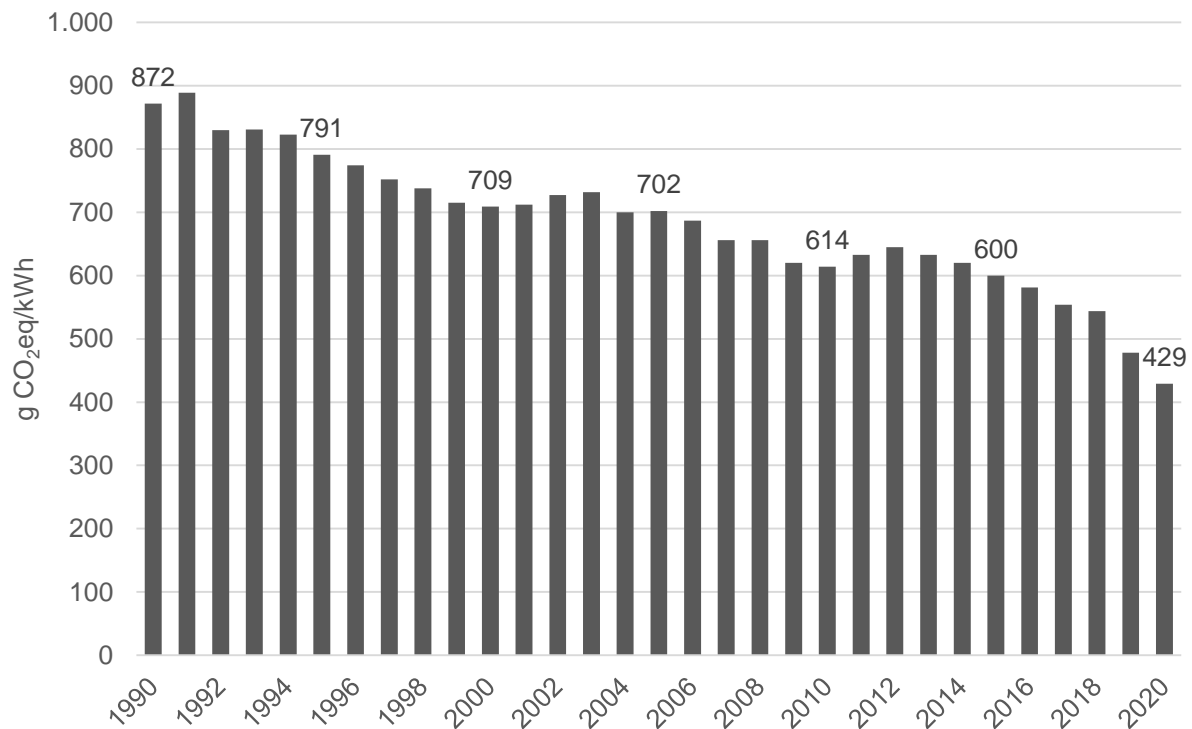
Als Emissionsfaktor für die Energieform Strom (sowie für Heizstrom<sup>65</sup>) wurde – entsprechend den Empfehlungen der BSKO-Methodik – in der THG-Bilanz auf einen Emissionsfaktor zurückgegriffen, der sich aus dem Bundes-Strommix zusammensetzt und der kontinuierlich vom ifeu-Institut aktualisiert und fortgeschrieben wird.<sup>66</sup>

Im Jahr 1990 lag der Emissionsfaktor für den Bundes-Strommix noch bei 872 g CO<sub>2</sub>eq/kWh. Dieser konnte bis zum Jahr 2020 um ca. die Hälfte reduziert werden: auf 429 g CO<sub>2</sub>eq/kWh (vgl. **Abbildung 30**)<sup>67</sup>. Die Verbesserung des Bundes-Strommix resultiert in erster Linie aus Energieträgerschiebungen bei der bundesweiten Stromproduktion – weg von fossilen Energieträgern wie Kohle und hin zu erneuerbaren Energien wie Wind- oder Solarstrom.

<sup>65</sup> Heizstrom wird für den Betrieb von Nachtspeicheröfen verwendet und meint an dieser Stelle nicht den Strom, der für den Betrieb von Wärmepumpen verwendet wird. Dieser fließt in den Emissionsfaktor für Umweltwärme (vgl. **Kapitel 4.10.3**) ein.

<sup>66</sup> Vgl. [https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/BSKO\\_Methodenpapier\\_kurz\\_ifeu\\_Nov19.pdf](https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/BSKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf)

<sup>67</sup> Datenquelle: Klimaschutz-Planer (nach wissenschaftlichen Herleitungen des ifeu-Instituts)



**Abbildung 30: Veränderung des Emissionsfaktors für Strom im Bundes-Strommix**

Die Verwendung des Bundes-Strommix – also eines einheitlichen Strom-Emissionsfaktors in den THG-Bilanzen aller Gebietskörperschaften der Metropole Ruhr – gewährleistet eine Vergleichbarkeit zwischen den Kommunen und Kreisen, sowohl hinsichtlich des Status Quo als auch bei der Entwicklung von Zielen und Szenarien. Zudem kann damit sichergestellt werden, dass Anlagen, die sich zwar auf kommunalem Territorium befinden, jedoch zu einem großen Teil der überregionalen Versorgung dienen (z. B. große Kohlekraftwerke oder ggf. auch große Biogas- oder Windkraftanlagen), nicht die entstehenden THG-Emissionen durch lokalen Stromverbrauch (negativ oder positiv) verfälschen. Auch wird bei der Verwendung des Bundes-Strommix eine bundesweite Konsistenz erreicht, so dass keine Doppelzählungen von lokalen Anlagen erfolgen.

Um lokale Klimaschutzaktivitäten hinsichtlich eines Ausbaus an erneuerbaren Energien aufzuzeigen, kann eine Gebietskörperschaft zudem – nachrichtlich – darlegen, wie sich der Ausbau der stromerzeugenden erneuerbaren Energien vor Ort entwickelt und wie viele THG-Emissionen durch die lokal installierten Anlagen „rechnerisch“ vermieden werden können (vgl. [Kapitel 2.3.1](#)).

#### 4.10.2 Nah- und Fernwärme

Nicht alle Nah-/ Fernwärmenetzbetreiber machen Angaben zum CO<sub>2</sub>eq-Emissionsfaktor der erzeugten und über ein Netz gelieferten Nah-/Fernwärme. Ausführlichere Angaben existieren jedoch i. d. R. zum entsprechenden Primärenergiefaktor, da dieser häufig für die öffentlich-rechtlichen Nachweise nach Gebäudeenergiegesetz (GEG)<sup>68</sup> benötigt wird. Da sich sowohl Primärenergiefaktor als auch CO<sub>2</sub>eq-Emissionsfaktor aus dem Energieträgermix bei der Erzeugung der Wärme zusammensetzen, können beide Faktoren starken Schwankungen unterliegen – je nachdem, wie sich der Mix in der Wärmeerzeugung (im Laufe der Jahre) ggf. verändert.

<sup>68</sup> Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) ist ein deutsches Bundesgesetz. Es ist ein zentraler Baustein der deutschen Wärmewende und zielt darauf ab, einen möglichst sparsamen Einsatz von Energie in Gebäuden einschließlich einer zunehmenden Nutzung erneuerbarer Energien zur Erzeugung von Wärme, Kälte und Strom für den Gebäudebetrieb zu erreichen.

Eine vollständige Berechnung der CO<sub>2</sub>eq-Emissionsfaktoren auf Basis der eingesetzten Energieträger und KWK-Strommengen ist im Rahmen der Erarbeitung der THG-Bilanzen in der Metropole Ruhr nicht möglich, da diese Daten nicht in ausreichendem Detaillierungsgrad vorliegen. Vor dem Hintergrund der unzureichenden Datenlage wurde zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>eq-Emissionsfaktoren für die Nah- und Fernwärmenetze in der Metropole Ruhr daher wie folgt verfahren:

- Sofern ein konkreter CO<sub>2</sub>eq-Emissionsfaktor durch einen Netzbetreiber für einzelne Bezugsjahre genannt ist, wurde dieser in einer kommunalen THG-Bilanz entsprechend 1:1 verwendet.
- Sofern kein CO<sub>2</sub>eq-Emissionsfaktor, jedoch ein Primärenergiefaktor durch einen Netzbetreiber genannt ist, wurde der Primärenergiefaktor mit dem Faktor 400<sup>69</sup> multipliziert und in einen zu verwendenden CO<sub>2</sub>eq-Emissionsfaktor umgerechnet.
- Sofern weder CO<sub>2</sub>eq-Emissionsfaktor noch Primärenergiefaktor durch einen Netzbetreiber genannt sind, wurde ein CO<sub>2</sub>eq-Emissionsfaktor verwendet, der dem Bundes-Durchschnitt (260 g CO<sub>2</sub>eq/kWh)<sup>70</sup> entspricht.

Für die Metropole Ruhr ergibt sich daraus für das Bezugsjahr 2020 ein durchschnittlicher CO<sub>2</sub>eq-Emissionsfaktor

- für Fernwärme in Höhe von 170 g CO<sub>2</sub>eq/kWh und
- für Nahwärme in Höhe von 218 g CO<sub>2</sub>eq/kWh

(vgl. **Abbildung 29**).

Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass der mittels Müllverbrennung erzeugte Anteil der Fernwärme gemäß AGFW<sup>71</sup>-Arbeitsblatt FW 309 Teil 1<sup>72</sup> mit einem Primärenergiefaktor bzw. CO<sub>2</sub>eq-Emissionsfaktor „0“ gerechnet wird.

#### 4.10.3 Umweltwärme

Der Emissionsfaktor für Umweltwärme bezieht sich auf die Wärmemenge, die aus einer Wärmepumpenanlage<sup>73</sup> für Raumheizung und Warmwasser bereitgestellt wird. Es handelt sich somit um die Summe von Umgebungswärme aus Erdsonde oder Luft und der Antriebsenergie Strom. Eine fehlerhafte Doppelbilanzierung des Stromverbrauchs wird vermieden, indem die für Wärmepumpen eingesetzten Strommengen vom Gesamtstromverbrauch einer Kommune bzw. eines Kreises subtrahiert werden. Die Stromnetzbetreiber können diese Strommengen aufgrund eindeutiger Tarifmerkmale getrennt ausweisen.

Umweltwärme kann nur als vollständig erneuerbare Energie bezeichnet werden, wenn auch der für den Betrieb von Wärmepumpen eingesetzte Strom zu 100 % aus erneuerbaren Energien stammt. Dies ist derzeit (noch) nicht der Fall (vgl. **Kapitel 2.3.1**), so dass der Emissionsfaktor für Umweltwärme für das Jahr 2020 mit 134 g CO<sub>2</sub>eq/kWh noch verhältnismäßig hoch ist (vgl. **Abbildung 29**).

<sup>69</sup> Der Umrechnungsfaktor 400 entspricht in etwa der Relationen von Primärenergie- und CO<sub>2</sub>eq-Emissionsfaktoren, die von manchen Fernwärmenetzbetreibern übermittelt wurden.

<sup>70</sup> Datenquelle: Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“

<sup>71</sup> AGFW = Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. (ehemals Arbeitsgemeinschaft für Wärme und Heizkraftwirtschaft bzw. Arbeitsgemeinschaft für Fernwärme)

<sup>72</sup> AGFW-Arbeitsblatt FW 309 Teil 1 (Energetische Bewertung von Fernwärme - Bestimmung der spezifischen Primärenergiefaktoren für Fernwärmeversorgungssysteme) (vgl. <https://www.agfw.de/technik-sicherheit/erzeugung-sektorkopplung-speicher/energetische-bewertung/geg-und-fernwaerme>)

<sup>73</sup> Unter dem Begriff „Wärmepumpen“ sind sowohl Erdwärme- als auch Luftwärmepumpen zusammengefasst.

## 5 Datengrundlagen und Datenaufbereitungen

Für die Erstellung von Energie- und THG-Bilanzen für alle 53 Kommunen sowie die vier Kreise in der Metropole Ruhr wurden zunächst zahlreiche Daten bei verschiedenen datenhaltenden Stellen erhoben. Die wichtigsten Datenquellen sind:

- ca. 45 in der Metropole Ruhr lokal agierende Netzbetreiber (für Strom, Erdgas und Wärme)
- ca. 15 in der Metropole Ruhr tätige Verkehrsbetriebe (für den öffentlichen Personenverkehr)
- der Landesfachverband des Schornsteinfegerhandwerks NRW
- das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)
- die öffentlichen Verwaltungen (sowohl kommunale Verwaltungen als auch Kreisverwaltungen) sowie
- die Statistikstelle des Landes NRW sowie die Regionaldatenbank Deutschland.

**Table 3** zeigt eine Übersicht der verwendeten Daten sowie Angaben zu den entsprechenden Datenquellen, den Bezugsjahren der vorhandenen Daten sowie der jeweiligen Datengüte<sup>74</sup>.

Bezeichnung		Datenquelle	Bezugsjahr	Datengüte
<b>Statistische Basisdaten</b>				
Anzahl der Einwohner		Gemeinden, Statistische Ämter des Bundes und der Länder	2012 - 2020	A
Erwerbstätige (differenziert nach Wirtschaftszweigen auf Basis der soz.-vers.-pfl. Beschäftigten und der Erwerbstätigen)		Statistik der Bundesagentur für Arbeit, Statistik-Service West	2012 - 2020	A
<b>Daten für die stationären Sektoren und erneuerbare Energien</b>				
Leitungsgebundene Energieträger	Strom	Lokale Stromnetzbetreiber	i.d.R. 2012 – 2020	A
	Erdgas	Lokale Erdgasnetzbetreiber	i.d.R. 2012 – 2020	A
	Fern- und Nahwärme	Lokale Fern- und Nahwärmenetzbetreiber	i.d.R. 2012 – 2020	A
(fossile) nicht-leitungsgebundene Energieträger	Heizöl	Schornsteinfegerhandwerk (kommunenscharfe Daten)	2016, 2018, 2020	B
	Flüssiggas	Schornsteinfegerhandwerk (kommunenscharfe Daten)	2018, 2020	B
	Kohle	Schornsteinfegerhandwerk (kommunenscharfe Daten)	2018, 2020	B
Erneuerbare Energien (Wärme)	Holz	Schornsteinfegerhandwerk (kommunenscharfe Daten)	2018, 2020	B
	Umweltwärme	Lokale Stromnetzbetreiber (eingesetzter Strom in Wärmepumpenanlagen als Grundlage zur Berechnung der produzierten Wärme) oder Startbilanz	i.d.R. 2012 – 2020	B-D
	Solarthermie	Wärmeerträge durch Solarthermieanlagen (Berechnungen des LANUV NRW anhand von Daten aus den Förderprogrammen progres.NRW und BAFA)	2012 - 2020	B-C
	Biogase	Lokale Netzbetreiber, private Biogasanlagenbetreiber	i.d.R. 2012 - 2020	A-D

<sup>74</sup> Datengüte gemäß Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ (vgl. <https://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/>): Datengüte A = Regionale Primärdaten; Datengüte B = Hochrechnung von regionalen Primärdaten; Datengüte C = Regionale Kennwerte und Statistiken; Datengüte D = Bundesweite Kennzahlen)

Erneuerbare Energien (Strom)	Photovoltaik	Energieatlas NRW (LANUV NRW)	2012 - 2020	A
	Windkraft	Energieatlas NRW (LANUV NRW)	2012 - 2020	A
	Wasserkraft	Energieatlas NRW (LANUV NRW)	2012 - 2020	A
	Biomasse	Energieatlas NRW (LANUV NRW)	2012 - 2020	A
	Klär-, Deponie-, Grubengas	Energieatlas NRW (LANUV NRW)	2012 - 2020	A
Energieverbräuche der Industrie (verarbeitendes Gewerbe)	Landesbetrieb IT.NRW; Regionaldatenbank Deutschland	2012 - 2020	A-C	
Energieverbräuche der kommunalen und kreiseigenen Liegenschaften	Kommunale Verwaltungen; Kreisverwaltungen	i.d.R. 2012 – 2020	A	
Energieverbräuche der Straßenbeleuchtung	Kommunale Verwaltungen; Kreisverwaltungen	i.d.R. 2012 – 2020	A	
<b>Daten für den Verkehrssektor</b>				
Kraftstoffverbräuche der kommunalen und kreiseigenen Flotten	Kommunale Verwaltungen; Kreisverwaltungen	i.d.R. 2012 - 2020	A	
Energieverbräuche der Binnenschifffahrt und des Flugverkehrs	IFEU (TREMODO)	2012 - 2020	B	
Fahrleistungen des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) (Linienbusse und/oder Straßen-/U-Bahnen)	Lokale Verkehrsunternehmen	i.d.R. 2012 - 2020	A	
Energieverbräuche des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV) und des Schienenpersonenfernverkehrs (SPFV)	Deutsche Bahn	2012 - 2020	B	
Fahrleistungen für Pkw, motorisierte Zweiräder, leichte Nutzfahrzeuge und Lkw	Umweltbundesamt	2012 - 2020	B	
Bestand an Kraftfahrzeugen nach Kraftfahrzeugarten	Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)	2012 - 2020	A	

**Tabelle 3: Übersicht zur Datengrundlage der Energie- und THG-Bilanz der Metropole Ruhr**

Für die relevanten Daten werden in den nachfolgenden Abschnitten sowohl Informationen zu den jeweiligen Datenquellen erläutert als auch methodische Hinweise zur Verwendung dieser Daten gegeben.

## 5.1 Leitungsgebundene Energieträger

Die Energieversorgung mit Strom, Erdgas sowie Nah-/Fernwärme erfolgt leitungsgebunden, das heißt mittels (großer) Energienetze.

### 5.1.1 Strom

Daten zum kommunenscharfen Strom- und Heizstromverbrauch (Nachtspeicheröfen sowie Wärmepumpen<sup>75</sup>) wurden von den lokal agierenden Stromnetzbetreibern zur Verfügung gestellt und sind weitestgehend flächendeckend erfasst. Differenzierungen nach Verbrauchssektoren konnten von den

<sup>75</sup> Vgl. **Kapitel 5.3.2:** Umweltwärme

Netzbetreibern nicht immer gewährleistet werden, so dass bei der sektoralen Aufteilung der Stromverbräuche stellenweise auf kommunale Kennwerte zurückgegriffen werden musste, die im Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ hinterlegt sind, z. B. die Einbeziehung der Anzahl und Größe von Haushalten oder die Anzahl der Beschäftigten je Wirtschaftszweig auf Kommunalebene.

Hinsichtlich des Stromverbrauchs von Nachtspeicheröfen wurde die Annahme getroffen, dass diese überwiegend im Sektor der privaten Haushalte Anwendung finden und lediglich in sehr geringem Umfang dem Sektor GHD zugeordnet werden.

### 5.1.2 Erdgas

Daten zum kommunenscharfen Erdgasverbrauch wurden von den lokal agierenden Erdgasnetzbetreibern zur Verfügung gestellt und sind weitestgehend flächendeckend erfasst. Differenzierungen nach Verbrauchssektoren konnten von den Netzbetreibern vielfach jedoch nicht durchgeführt werden, sodass – analog zum Energieträger Strom (vgl. **Kapitel 5.1.1**) – stellenweise kommunale Kennwerte zur sektoralen Differenzierung der kommunenscharfen Erdgasmengen verwendet wurden.

Bei der Verwendung von Daten der Erdgasnetzbetreiber ist grundsätzlich zu beachten, dass sich alle in Deutschland gültigen Gesetze, Normen und Richtlinien hinsichtlich des Erdgases auf den Heizwert<sup>76</sup> beziehen, soweit es sich um Fragen der Effizienz und Grenzwerte von Wirkungsgraden handelt. Nur im Energiesteuergesetz ist abweichend davon die Erdgassteuer mit Bezug auf den Brennwert<sup>77</sup> definiert. Vor diesem Hintergrund ist es sinnvoll und üblich, in Energiebilanzen alle Verbrauchsangaben als Heizwert anzugeben. Soweit die Erdgaswirtschaft jedoch Angaben zu Verbrauchsmengen und Erdgaspreisen macht, sind diese Angaben fast immer in Bezug auf den Brennwert des Erdgases definiert, wodurch eine größere gelieferte Erdgasmenge bei geringerem Preis (etwa 10 %) angegeben wird.

In den Energie- und THG-Bilanzen für die Kommunen und Kreise der Metropole Ruhr wird der Brennstoff Erdgas – wie auch die übrigen Brennstoffe – einheitlich auf Basis des Heizwertes bilanziert, auch aus dem Grund, da sich die im Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ hinterlegten Emissionsfaktoren der Energieträger stets auf den Heizwert eines Energieträgers beziehen. Sofern von den Netzbetreibern Energieverbrauchsdaten auf Basis des Brennwertes zur Verfügung gestellt werden, wurden diese Angaben einheitlich mit einem Faktor von 0,901<sup>78</sup> multipliziert und somit auf den entsprechenden Heizwert umgerechnet.

### 5.1.3 Nah- und Fernwärme

Daten zum kommunenscharfen Nah- und Fernwärmeverbrauch wurden von den lokal agierenden Nah- und Fernwärmenetzbetreibern zur Verfügung gestellt. Zu beachten ist, dass neben großen Netzbetreibern (welche die Fernwärme z. B. aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), der Müllverbrennung, industrieller Abwärme oder erneuerbaren Energien bereitstellen) kommunenabhängig weitere lokale Netzbetreiber existieren, die stellenweise sehr kleine Nah- und/oder Fernwärmenetze betreiben. Häufig sind dies lokale Stadtwerke.

## 5.2 Nicht-leitungsgebundene Energieträger

Die zentrale Größe der energetischen Bilanzierung ist der Endenergieverbrauch, da dieser in der Regel über geeichte Zähler gemessen wird und die solideste Datengrundlage darstellt. Soweit von gelieferten Energiemengen (in m<sup>3</sup>, Liter oder kg) auf den Energiegehalt umgerechnet wird, ist dies ohne methodische Ungenauigkeiten einfach und zuverlässig möglich. Auch die Umrechnung von Brennwert auf Heizwert beim Energieträger Erdgas (vgl. **Kapitel 5.1.2**) oder von GJ auf MWh ist ein rein rechnerischer Vorgang.

Während die leitungsgebundenen Energien somit gut erfassbar sind, stellt es sich jedoch bei den nicht-leitungsgebundenen Energien ganz anders dar, insbesondere dann, wenn über die bezogenen Brennstoffmengen keine Angaben vorliegen. Ersatzweise muss aus anderen Datenquellen auf die

<sup>76</sup> Der Heizwert gibt die maximal nutzbare Wärmemenge an, die bei der Verbrennung in Heizgeräten entsteht.

<sup>77</sup> Der Brennwert berücksichtigt – neben der reinen Verbrennungswärme (Heizwert) – auch die Wärmeenergie, die bei der Kondensation des Wassers im Abgas freigesetzt wird.

<sup>78</sup> Vgl. <https://www.heizung.de/gasheizung/wissen/der-brennwert-von-gas-kurz-praegnant-erklart.html>



eingesetzten Endenergiemengen rückgerechnet werden, um einen entsprechenden Endenergieverbrauch zu ermitteln.

Vom Schornsteinfegerhandwerk wurden für die Energie- und THG-Bilanzen der Kommunen und Kreise in der Metropole Ruhr zu diesem Zweck Daten zur Art, zur Anzahl sowie zur Leistung der installierten Heizungsanlagen in den 53 Kommunen zur Verfügung gestellt. Da sich der Detaillierungsgrad der Daten des Schornsteinfegerhandwerks im Laufe der Jahre hinsichtlich Qualität und Genauigkeit deutlich verbessert hat, kann es bei der Berechnung von Endenergieverbrauch und THG-Emissionen für die nicht-leitungsgebundenen Energieträger in einigen kommunalen Bilanzen zu (teils deutlichen) Abweichungen im Vergleich zu erarbeiteten Bilanzen aus den Vorjahren kommen.

Während für das Bezugsjahr 2016 lediglich für den Energieträger Heizöl Daten auf der räumlichen Ebene der vier Kreise und der elf kreisfreien Städte zur Verfügung standen, konnte seit dem Bezugsjahr 2018 auf kommunenscharfe Daten des Schornsteinfegerhandwerks zurückgegriffen werden, welche – zusätzlich zum Energieträger Heizöl – die Festbrennstoffe Holz und Kohle sowie Flüssiggas valide differenzieren. Die Daten bilden jedoch lediglich den Heizungsanlagen-Bestand zu einzelnen Stichtagen ab und liegen für folgende Stichtage und Energieträger vor:

- Stichtag 31.12.2016 (= Bezugsjahr 2016: Heizöl)
- Stichtag 31.12.2018 (= Bezugsjahr 2018: Heizöl, Holz, Kohle, Flüssiggas)
- Stichtag 31.12.2020 (= Bezugsjahr 2020: Heizöl, Holz, Kohle, Flüssiggas)

Zur Komplettierung der Zeitreihe (für die Bezugsjahre 2012 bis 2015, 2017 und 2019) wurden die Daten entsprechend interpoliert bzw. extrapoliert.

### 5.2.1 Heizöl

Bei den Daten des Schornsteinfegerhandwerks ist nicht jeder installierte Heizkessel separat aufgeführt, sondern es wurden Leistungsklassen definiert, in welche sämtliche in einer Kommune installierten Anlagen entsprechend eingeordnet und aggregiert wurden. Unter Berücksichtigung des Alters der Anlagen sowie einer Ausdifferenzierung von Heizwert- und Brennwertkesseln stellt **Tabelle 4** beispielhaft die Datenbereitstellung für Heizöl-Heizwertkessel in einer Kommune dar.

Heizöl- Heizwertkessel	Jahr der Inbetriebnahme (Anzahl an Anlagen)									
	bis 1980	1980 – 1984	1985 – 1989	1990 – 1994	1995 – 1999	2000 – 2004	2005 – 2009	2010 – 2014	2015 – 2019	ab 2020
4 – 10 kW	3	1	0	3	6	1	1	0	3	0
11 – 25 kW	15	29	91	196	304	408	212	73	24	1
26 – 50 kW	57	59	162	213	276	318	161	48	13	0
51 – 100 kW	37	25	47	61	42	68	39	26	2	0
101 – 300 kW	23	12	19	18	32	18	15	8	4	0
301 – 600 kW	4	1	0	0	6	1	0	0	1	0
601 – 1.000 kW	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 1.000 kW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Summe</b>	<b>141</b>	<b>127</b>	<b>319</b>	<b>491</b>	<b>666</b>	<b>814</b>	<b>428</b>	<b>155</b>	<b>47</b>	<b>1</b>

**Tabelle 4: Beispiel einer Datenbereitstellung des Schornsteinfegerhandwerks (Stichtag der Daten: 31.12.2020)**

Für die weitere Berechnung des Endenergieverbrauchs für den Energieträger Heizöl wurde anhand der Daten des Schornsteinfegerhandwerks wie folgt verfahren:

Zunächst wurde für alle Anlagen innerhalb einer Leistungsklasse eine mittlere Kesselleistung<sup>79</sup> definiert. Anschließend wurde je Leistungsklasse ein Faktor für die Überdimensionierung sowie für den jeweiligen Wirkungs-/ Nutzungsgrad einer Anlage (jeweils in Abhängigkeit von der Kesselleistung sowie dem Datum der Inbetriebnahme einer Anlage) in die Berechnung mit einbezogen. Weiterhin wurden mittlere Jahresvollbenutzungsstunden je Anlage in die Berechnungssystematik integriert.

Für das Beispiel einer im Jahr 2010 installierten Heizöl-Brennwertheizung in der Leistungsklasse 11 – 25 kW wurden entsprechend folgende Faktoren in die Berechnung einbezogen:

- Mittlere Kesselleistung: 16,7 kW
- Faktor für die Überdimensionierung: 1,2
- Faktor für den Wirkungs-/Nutzungsgrad: 0,885
- Jahresvollbenutzungsstunden: 1.500 h

Diese – sowie alle weiteren – getroffenen Annahmen wurden mit dem Schornsteinfegerhandwerk abgestimmt.

### 5.2.2 Flüssiggas

Die Berechnungen für den Energieträger Flüssiggas erfolgten analog zu den Berechnungen für den Energieträger Heizöl (vgl. [Kapitel 5.2.1](#))

### 5.2.3 Feste Brennstoffe

Bei den Daten zu festen Brennstoffen kann grundsätzlich zwischen den Brennstoffen Holz und Kohle differenziert werden. Neben den Leistungsklassen der Anlagen findet in den Daten des Schornsteinfegerhandwerks zudem eine Unterteilung nach Zentralheizungen und Einzelfeuerstätten statt.

Analog zur Berechnung des Endenergieverbrauchs für den Energieträger Heizöl (vgl. [Kapitel 5.2.1](#)) wurden auch für die festen Brennstoffe sowohl mittlere Kesselleistungen als auch Wirkungs-/ Nutzungsgrade und entsprechende Jahresvollbenutzungsstunden definiert. Die Wirkungs-/ Nutzungsgrade von Anlagen für feste Brennstoffe sind hierbei i. d. R. deutlich niedriger als von Ölheizungen. Die Jahresvollbenutzungsstunden sind in besonderem Maße davon abhängig, ob es sich um eine Zentralheizung (z. B. für ein gesamtes Gebäude) oder lediglich um eine Einzelfeuerstätte (z. B. für einen einzelnen Raum) handelt.

In Energie- und THG-Bilanzen ist es üblich, dass beim Energieträger Kohle zwischen Braunkohle und Steinkohle unterschieden wird, auch aufgrund der unterschiedlichen Emissionsfaktoren der Kohlearten (vgl. [Abbildung 29](#) in [Kapitel 4.10](#)). Da eine solche Differenzierung der Kohlearten in den Daten nicht vorliegt, wurde für die Kommunen und Kreise der Metropole Ruhr die pauschale Annahme getroffen, dass 95 % des Kohleverbrauchs auf Steinkohle zurückzuführen ist und lediglich ein sehr geringer Anteil von 5 % auf Braunkohle.

An dieser Stelle sei zudem noch einmal darauf hingewiesen, dass sich sämtlicher Kohleverbrauch und die daraus resultierenden THG-Emissionen – entsprechend dem methodischen Ansatz der endenergiebasierten Territorialbilanz (= BSKO-Methodik) – ausschließlich auf die vor Ort verwendete Kohle in privaten Haushalten (= Hausbrand<sup>80</sup>) oder der Wirtschaft (überwiegend in der Industrie) bezieht und hiermit nicht die in der Energiewirtschaft eingesetzte Kohle (z. B. zur Erzeugung von Strom in großen Kraftwerken) gemeint ist.

## 5.3 Erneuerbare Energien (Wärme)

Als erneuerbare Energien sind zur Bereitstellung von Wärme in der Metropole Ruhr neben Holzheizungen (inkl. Pelletöfen) zudem Wärmepumpenanlagen (zur Nutzbarmachung von Umweltwärme), thermische Solaranlagen sowie Biogasanlagen relevant.

<sup>79</sup> auf Basis des logarithmischen Mittelwertes

<sup>80</sup> Als Hausbrand wird der Brennstoff zur Verwendung in Kleinf Feuerungsanlagen in privaten Haushalten wie dem Herd, Kamin, Heizöfen, Zentralheizung u. Ä. sowie dessen Verbrennung bezeichnet.

### 5.3.1 Holz

Siehe [Kapitel 5.2.3](#): Feste Brennstoffe

### 5.3.2 Umweltwärme

Wärme, die aus der Umwelt gewonnen wird, konnte anhand des eingesetzten Stroms in Wärmepumpenanlagen sowie einer mittleren Jahresarbeitszahl (JAZ)<sup>81</sup> von Wärmepumpen für jede Gebietskörperschaft errechnet werden. Entsprechende Stromverbrauchsdaten für Wärmepumpen konnten von einem Großteil der Stromnetzbetreiber in der Metropole Ruhr kommunenscharf zur Verfügung gestellt werden, da Wärmepumpen i. d. R. über einen separaten Stromzähler mit Wärmepumpen-Tarif erfasst werden. Sofern von Stromnetzbetreibern vereinzelt keine entsprechenden Daten zur Verfügung gestellt werden konnten, wurde für die Ermittlung des Endenergieverbrauchs mittels Umweltwärme auf Daten zu geförderten Wärmepumpenanlagen des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zurückgegriffen, die im Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ hinterlegt sind, bei denen es jedoch Ungenauigkeiten gibt, da nicht alle installierten Anlagen erfasst sind.

### 5.3.3 Solarthermie

Die Flächen von geförderten thermischen Solaranlagen liegen bei den Fördermittelgebern<sup>82</sup> vor. Diese Daten werden vom Klima-Bündnis e.V. zentral erhoben und mit durchschnittlichen Ertragswerten multipliziert, um die produzierte Wärmemenge zu errechnen. Es wird die Annahme getroffen, dass je m<sup>2</sup> Kollektorfläche jährlich ca. 400 kWh Wärme gewonnen werden können und dass die mittlere Lebensdauer von Solarkollektoren ca. 20 Jahre beträgt. Hierbei wird nicht zwischen verschiedenen Kollektorbauarten unterschieden. Entsprechende solarthermische Erträge werden vom Klima-Bündnis e.V. im Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ hinterlegt.

### 5.3.4 Biogase

Lokale Daten zum Wärmeverbrauch durch die Nutzung von Biogas liegen nur vereinzelt vor. Mögliche Datenquellen zur Erfassung von entsprechenden Wärmemengen sind lokale Netzbetreiber oder private Betreiber von Biogasanlagen. Zu beachten ist, dass ausschließlich lokal erzeugtes und verbrauchtes Biogas erfasst wird, sodass der Verbrauch von virtuellem Biogas unberücksichtigt bleibt.

In dieser Kategorie werden zudem keine Biogase verstanden, die zur Unterstützung der Fernwärmeproduktion in großen Nah-/Fernwärmenetzen dienen. Diese Wärmemengen werden generell als Nah- oder Fernwärme bilanziert (vgl. [Kapitel 5.1.3](#)). Stattdessen werden in dieser Kategorie solche Wärmemengen verstanden, die bei der Verstromung von Biogas in Biogasanlagen zunächst als Koppelprodukt Wärme entstehen und beispielsweise über eine direkte Leitungsanbindung an einen Endverbraucher (in der Regel sind dies Wirtschaftsbetriebe, z. B. in Gewerbegebieten) geliefert werden.

## 5.4 Erneuerbare Energien (Strom)

Stromproduzierende Anlagen der erneuerbaren Energien lassen sich für die Metropole Ruhr in folgende Kategorien unterteilen:

- Photovoltaik (auf Dach- und Freiflächen)
- Windkraft
- Wasserkraft
- Biomasse
- Klär-, Gruben- und Deponiegas

<sup>81</sup> Die Jahresarbeitszahl (JAZ) bezeichnet das Verhältnis zwischen erzeugter Energie in Form von Heizarbeit und der eingesetzten elektrischen Arbeit. Die mittlere Jahresarbeitszahl von Wärmepumpen wurde mit 3,2 beziffert.

<sup>82</sup> Bezirksregierung Arnsberg: progres.NRW sowie BAFA: Marktanzreizprogramm für erneuerbare Energien

Entsprechende Daten zur jeweils installierten Leistung dieser Anlagen sowie zu den daraus ermittelten Strommengen liegen beim Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) vor und können über den Energieatlas NRW<sup>83</sup> kommunenscharf abgerufen werden.

Strommengen, die in das öffentliche Stromnetz eingespeist und nach EEG<sup>84</sup> vergütet wurden, können zudem über die lokalen Stromnetzbetreiber bezogen werden. Zu berücksichtigen ist hierbei jedoch, dass Informationen zu Strom-Eigennutzungen (im Bereich der privaten Haushalte ist dies z. B. bei Photovoltaik-Anlagen möglich) den Stromnetzbetreibern nicht bekannt sind. Aktuell gibt es keine Möglichkeit, entsprechendes Datenmaterial ohne Einzelbefragungen der jeweiligen Anlagenbetreiber zu generieren. Daher wurden in den Bilanzen der Kommunen und Kreise in der Metropole Ruhr die Daten aus dem Energieatlas NRW verwendet, die sich aus den Anlagenstammdaten des Übertragungsnetzbetreibers Amprion GmbH und des Marktstammdatenregisters der Bundesnetzagentur (BNetzA) zusammensetzen.<sup>85</sup>

## 5.5 Verkehr

Für den Verkehrssektor konnte zu großen Teilen auf Daten zurückgegriffen werden, die seitens des ifeu-Instituts aus verschiedenen Quellen erhoben und aufbereitet werden. Hierzu zählen Daten zu

- Fahrleistungen für Pkw, motorisierte Zweiräder, leichte Nutzfahrzeuge und Lkw,
- Energieverbräuche des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV) und des Schienenpersonenfernverkehrs (SPFV) sowie
- Energieverbräuche der Binnenschifffahrt und des Flugverkehrs.

Als Datenquellen dienen dem ifeu-Institut hierfür insbesondere das Emissionsberechnungsmodell TREMOD<sup>86</sup>, die Deutsche Bahn sowie das Umweltbundesamt.

Hinsichtlich der Erfassung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) konnten bei nahezu allen lokal agierenden Verkehrsunternehmen Daten zu den Fahrleistungen von Linienbussen sowie Straßen- und U-Bahnen (sofern in einer Kommune vorhanden) erhoben werden. Für Kommunen oder Kreise, für die diese Daten nicht in ausreichendem Maße vorlagen, wurde auf Daten des Umweltbundesamtes<sup>87</sup> zurückgegriffen.

## 5.6 Kommunale Verwaltungen und Kreisverwaltungen

Energieverbrauchsdaten und Kraftstoffverbräuche der kommunalen Verwaltungen und Kreisverwaltungen unterteilen sich in

- kommunale/ kreiseigene Gebäude und/ oder Infrastruktur,
- die Straßenbeleuchtung sowie
- kommunale/ kreiseigene Fahrzeugflotte(n)

und wurden von den öffentlichen Verwaltungen – soweit vorliegend – für die Bezugsjahre 2012 bis 2020 zur Verfügung gestellt.<sup>88</sup>

Als kommunale/ kreiseigene Gebäude werden hierbei alle Gebäude verstanden, die der öffentlichen Verwaltung obliegen (z. B. Verwaltungsgebäude, Rathäuser, Schulen, Turnhallen, Schwimmbäder, Bibliotheken oder Krankenhäuser). Entsprechende Daten konnten in den Kommunen/ Kreisen häufig über das jeweilige Gebäudemanagement generiert werden.

Kommunale/ kreisweite Infrastruktur meint die technische Grundeinrichtung der Kommunen/ Kreise in den Bereichen Wasser/ Abwasser (z. B. Wasserwerk, Klärwerk), Straßen- und Schienenverkehr (z. B. Energie für Beleuchtung und Belüftung von Tunneln) oder Abfall (z. B. Müllentsorgung, Recycling).

<sup>83</sup> Vgl. [www.energieatlas.nrw.de/](http://www.energieatlas.nrw.de/)

<sup>84</sup> EEG = Erneuerbare-Energien-Gesetz

<sup>85</sup> Die vom LANUV ausgewerteten Datenquellen sowie etwaige Ungenauigkeiten in den Daten sind auf der Website des LANUV nachzulesen (vgl. <https://www.energieatlas.nrw.de/site/strom/daten-und-berechnungsgrundlagen/>).

<sup>86</sup> TREMOD = Transport Emission Model

<sup>87</sup> Erhoben durch das IFEU-Institut und im Bilanzierungstool „Klimaschutz-Planer“ zentral zur Verfügung gestellt.

<sup>88</sup> Entsprechende Daten konnten nicht von allen Gebietskörperschaften für die gesamte Zeitreihe von 2012 bis 2020 erhoben und zur Verfügung gestellt werden.

Die kommunalen/ kreiseigenen Flotten umfassen i. d. R. sämtliche Dienstwagen (PKW), die Straßenreinigung und Arbeitsmaschinen, Polizeiautos und Ordnungsamtswagen sowie Feuerwehrfahrzeuge, Krankenkraftwagen und Müllfahrzeuge.

## 6 Zusammenfassung

Durch die in diesem Bericht dargestellte Fortschreibung der Energie- und THG-Bilanz liegen nicht nur eine Gesamtbilanz für die Metropole Ruhr (in der Zeitreihe von 2012 bis 2020) vor, sondern auch Einzelbilanzen für die 53 Kommunen und die vier der Metropole Ruhr angehörigen Kreise. Die in **Kapitel 2** im Detail beschriebenen, zentralen und aggregierten Ergebnisse für die Metropole Ruhr sowie die wichtigsten Erkenntnisse im Hinblick auf ein zukünftiges Erreichen von Zielen der THG-Emissionsminderung (vgl. **Kapitel 3**) werden nachfolgend zusammengefasst.

### Endenergieverbrauch und THG-Emissionen (vgl. **Kapitel 2.1** und **Kapitel 2.2**)

Der Endenergieverbrauch in der Metropole Ruhr (ca. 203 TWh im Jahre 2020) konnte zwischen den Jahren 2012 und 2020 um 7 % reduziert werden. Die aus diesem Endenergieverbrauch resultierenden THG-Emissionen (ca. 71 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq im Jahr 2020) konnten im gleichen Zeitraum sogar um 19 % reduziert werden.

Der kontinuierliche Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung – sowohl in der Metropole Ruhr als auch auf Landes- und Bundesebene – führt insbesondere beim Energieträger Strom zu einem spürbaren Rückgang der THG-Emissionen.

Die einwohnerbezogenen THG-Emissionen konnten zwischen den Jahren 2012 und 2020 von 17,2 Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a auf 13,9 Tonnen CO<sub>2</sub>eq/a reduziert werden. Diese liegen dennoch über vergleichbaren Werten des Bundeslandes NRW sowie der Bundesrepublik Deutschland – als Resultat insbesondere des hohen Energieverbrauchs der Industrie zur Produktion von Eisen und Stahl sowie der Chemieindustrie. So verursacht alleine der Duisburger Standort der thyssenkrupp AG mit den dort betriebenen Hochöfen bereits 20 bis 25 % der gesamten THG-Emissionen in der Metropole Ruhr (vgl. **Kapitel 2.2.2**).

Da die Entwicklung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen insgesamt von zahlreichen Einflussfaktoren abhängig ist (wie der Witterung in einzelnen Jahren, Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklungen etc.), sind solche Einflussfaktoren bei der Interpretation dieser Zahlen stets zu berücksichtigen.

### Sektor der privaten Haushalte (vgl. **Kapitel 2.1.1**)

Für den Verbrauchssektor der privaten Haushalte ließ sich zwischen den Jahren 2012 und 2020 – trotz deutlichem Einwohnerzuwachs in der Metropole Ruhr aufgrund der europäischen Flüchtlingskrise in den Jahren 2015/2016 – ein Rückgang des Endenergieverbrauchs um 9 % feststellen, welcher sowohl Stromanwendungen als auch die Energieträger zur Bereitstellung von Wärme umfasst.

Während ein sinkender Stromverbrauch ein Indiz für effizientere Geräte, energiesparende Beleuchtungen etc. sein kann, wird ein reduzierter Verbrauch an Wärme vielfach durch energetische Sanierung von Gebäuden oder den Austausch von veralteten, ineffizienten und klimaschädlichen Heizungsanlagen erreicht. Aber auch Verhaltensänderungen vieler Menschen (Stichwort: Bewusstsein für energiesparendes und somit klimaschonendes Handeln) oder witterungsbedingte Gegebenheiten (Stichwort: „warme“ Jahre) haben in den vergangenen Jahren zu einem rückläufigen Energieverbrauch in privaten Haushalten geführt.

### Wirtschaftssektor (vgl. **Kapitel 2.1.2**)

Im Bereich der Wirtschaft konnten – im Vergleich zum Jahr 2012 – für das Jahr 2020 sowohl im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD) (minus 9 %) als auch im Sektor der Industrie (minus 6 %) reduzierte Energieverbräuche ermittelt werden. Obwohl es in diesem Zeitraum einen spürbaren Zuwachs der Beschäftigtenzahlen in der Metropole Ruhr gab, konnte der Endenergieverbrauch verringert werden. Zusätzlich zu potenziellen Energieeffizienzmaßnahmen, die in vielen Betrieben in den vergangenen Jahren durchgeführt wurden, macht sich der strukturelle Wandel – hin zum tertiären Wirtschaftssektor – an dieser Stelle bemerkbar.

Dennoch ist die Industrie (insbesondere zur Eisen- und Stahlproduktion) der Verbrauchssektor in der Metropole Ruhr, in dem der größte Energieverbrauch stattfindet und in welchem die mit Abstand meisten Treibhausgase emittiert werden.

Effizienzmaßnahmen spielen in diesem Sektor aufgrund der großen Menge an Energieverbrauch und THG-Emissionen eine bedeutende Rolle. Zwar ist der kommunale Einfluss auf den Sektor der Industrie i. d. R. gering, viele Unternehmen verfolgen aber bereits weitgehende Strategien, um die Einhaltung von übergeordneten Klimazielen (z. B. des Pariser Klimaabkommens) zu unterstützen.<sup>89</sup>

### **Verkehrssektor (vgl. Kapitel 2.1.3)**

Analog zum kontinuierlichen Anstieg der in der Metropole Ruhr zugelassenen Kraftfahrzeuge ist auch der durch entsprechende Fahrleistungen der Fahrzeuge resultierende Endenergieverbrauch zwischen den Jahren 2012 und 2019 um 4 % gestiegen. Lediglich die Auswirkungen der Corona-Pandemie führten im Jahre 2020 zu reduzierten Fahrleistungen und Energieverbräuchen, die in den kommenden Jahren aber voraussichtlich wieder ansteigen werden.

Aufgrund des territorialen Bilanzierungsansatzes (entsprechend der BSKO-Bilanzierungssystematik; vgl. **Kapitel 4.3**) besteht auf kommunaler Ebene ein verhältnismäßig geringer Einfluss auf diesen Energieverbrauch, welcher sich – je nach räumlicher Lage einer Kommune – sehr stark z. B. durch Durchgangsverkehr auf vielbefahrenen Autobahnen kennzeichnen kann.

Der Anteil an zugelassenen Elektrofahrzeugen in der Metropole Ruhr war im Jahre 2020 mit 0,5 % aller Fahrzeuge äußerst gering. Anhand der Entwicklung der Zulassungszahlen von Elektrofahrzeugen (nahezu exponentielle Steigerung in den vergangenen Jahren) lässt sich jedoch erkennen, dass umweltfreundliche Fahrzeuge in Zukunft eine weitaus bedeutendere Rolle spielen werden.

### **Ausbau der erneuerbare Energien (vgl. Kapitel 2.3)**

Die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien konnte zwischen den Jahren 2012 und 2020 deutlich gesteigert werden, insbesondere durch die Windkraft und Photovoltaik. Im Jahre 2020 konnte der gesamte Stromverbrauch in der Metropole Ruhr somit zu 9,3 % aus den lokalen erneuerbaren Energien gedeckt werden. Hierdurch wurden ca. 2,5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq eingespart.

Die aus erneuerbaren Energien genutzte Wärme konnte im gleichen Zeitraum ebenfalls geringfügig gesteigert werden. Dennoch wurde diese im Jahr 2020 lediglich zu 1,1 % erneuerbar gedeckt (nicht berücksichtigt hierbei sind erneuerbare Energien im Rahmen von Nah- und Fernwärmenetzen). Insbesondere bei der Nutzung von Umweltwärme (mittels Luft- oder Erdwärmepumpen) konnte ein deutlicher Zuwachs verzeichnet werden.

### **Ziele der THG-Emissionsminderung in der Metropole Ruhr (vgl. Kapitel 3)**

Die vorliegende Energie- und THG-Bilanz der Metropole Ruhr zeigt, dass sowohl der Endenergieverbrauch als auch die daraus resultierenden Emissionen in den vergangenen Jahren zwar gesunken sind, von einer merklichen Trendwende in den einzelnen Sektoren und bei allen (emissionsintensiven) Energieträgern jedoch noch nicht die Rede sein kann.

Um in der laufenden Dekade möglichst einen Weg in Richtung Einhaltung eines „Paris-kompatiblen“ CO<sub>2</sub>-Restbudgets einzuleiten, müssen die THG-Emissionen in der Metropole Ruhr weiterhin sehr zügig gesenkt werden. Eine frühzeitige, überproportionale Reduktion (z. B. bis zum Jahr 2025) erlaubt hierbei langfristig noch Spielraum, erfordert zugleich aber auch, dass erhebliche Maßnahmen äußerst zeitnah angestoßen werden müssen. Ein langsamer Einstieg, der auf steile Emissionsreduktionen in späteren Jahren ausgelegt ist, gefährdet hingegen die Einhaltung des CO<sub>2</sub>-Budgets und ggf. weiterer Klimaziele.

Zur Erreichung der ambitionierten THG-Minderungsziele – auch im Hinblick auf eine angestrebte Treibhausgasneutralität bis spätestens 2045 – wird der Einsatz von (grünem) Wasserstoff zukünftig ein wichtiger Eckpfeiler der Energiewende in der Metropole Ruhr sein.<sup>90</sup> Nachhaltig produzierter Wasserstoff kann z. B. durch den Einsatz bei der Gas- und Wärmeversorgung, im ÖPNV, im Bus- und Schwerlastverkehr und insbesondere in der Industrie zu großen THG-Einsparungen beitragen.

Sukzessive sind somit Anwendungen, bei denen klimaschädliche Gase freigesetzt werden, durch nahezu emissionsfreie Technologien (wie erneuerbare Energien oder auf grünem Wasserstoff basierende

<sup>89</sup> Vgl. z. B. die Klimastrategie der thyssenkrupp Steel Europe AG zur Herstellung von klimaneutralem Stahl (<https://www.thyssenkrupp-steel.com/de/unternehmen/nachhaltigkeit/klimastrategie/>)

<sup>90</sup> Vgl. <https://metropole.ruhr/branchen-der-zukunft/wasserstoff>

Anwendungen) oder Prozesse zu ersetzen. Begleitet werden muss dies durch Maßnahmen, die eine absolute Verringerung des Energieverbrauchs sowie Effizienzsteigerungen bestehender Anwendungen bewirken.